

Fresas a 90° com inserto bifacial

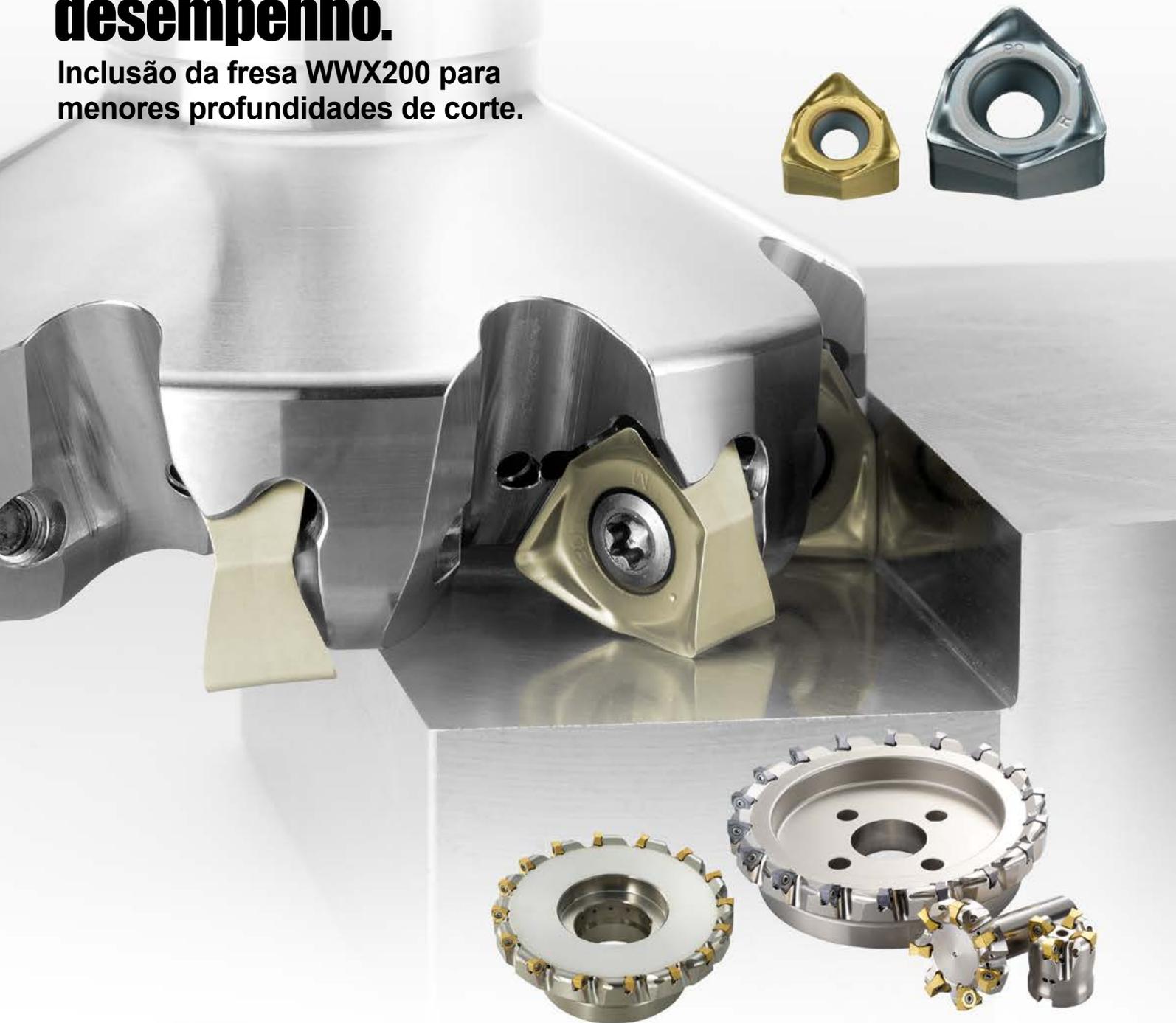
Produto sustentável

**WWX**

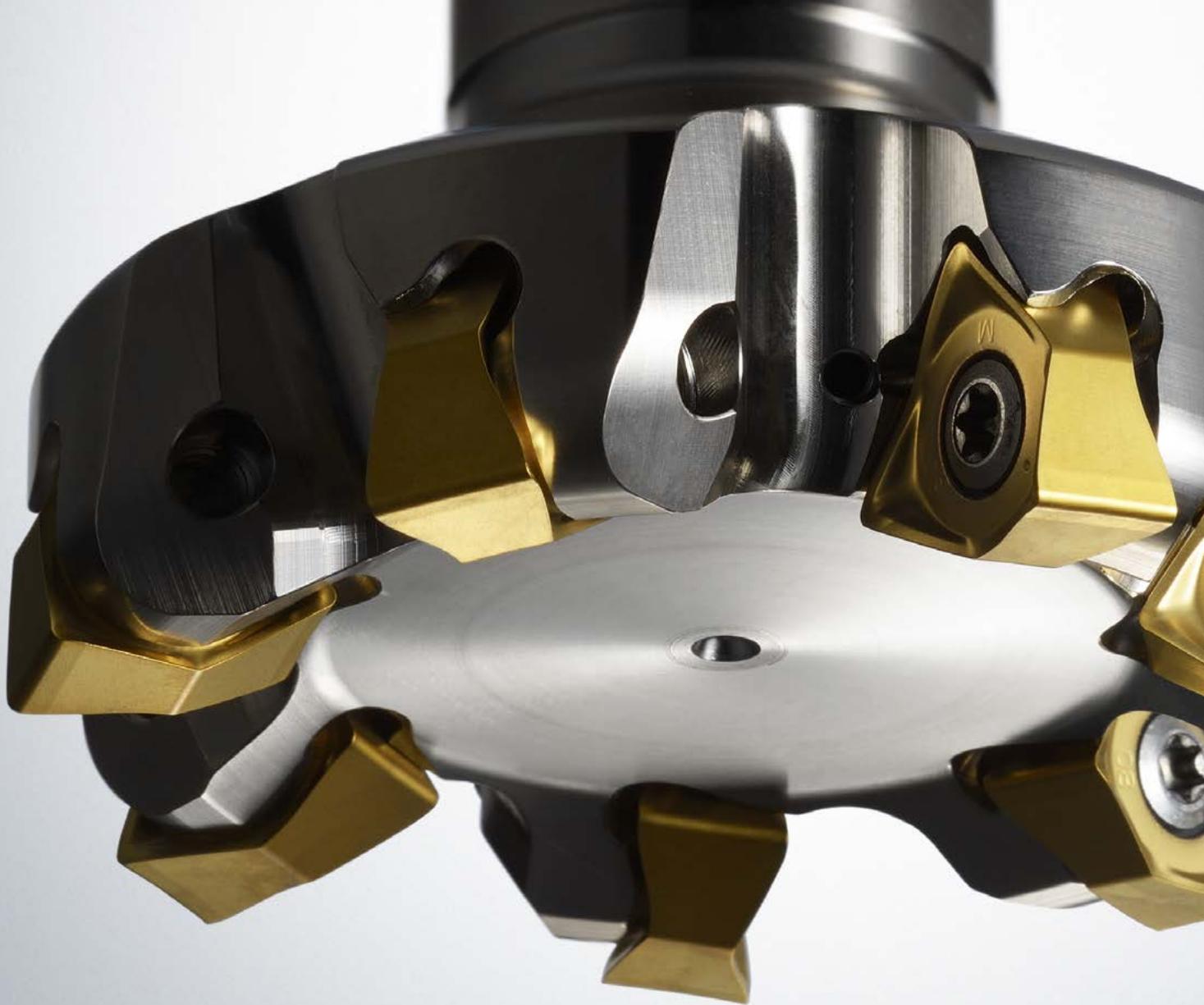
Expansão

# Corpo de alta rigidez com excelente desempenho.

Inclusão da fresa WWX200 para menores profundidades de corte.

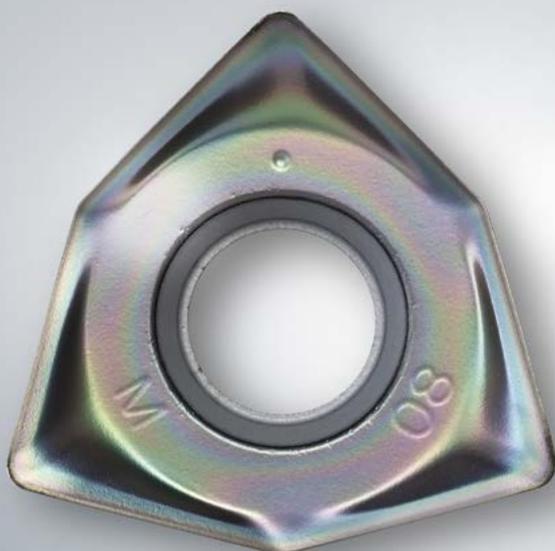


Strong  Geometry



Fresas a 90° com inserto bifacial

**WWX**



O inserto bifacial com 6 arestas proporciona economia.

1



O inserto significativamente espesso proporciona elevada resistência à fratura (Estudo comparativo Mitsubishi Materials).



Consulte a última página para mais informações sobre o certificado de produto ecologicamente correto.

# Estável e seguro.

O inserto otimizado “tipo X” realiza usinagem estável e de alta qualidade.

Strong  Geometry



O arredondamento do corpo detalonado (base de apoio do inserto) previne danos ao corpo.



Disponível em diversos tamanhos de fresa e classes de inserto para um amplo campo de aplicação.



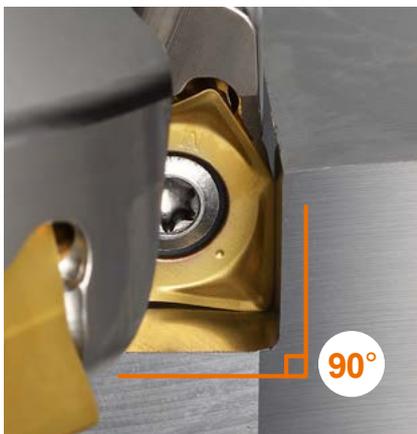
# O inserto otimizado "tipo X" proporciona elevada resistência.



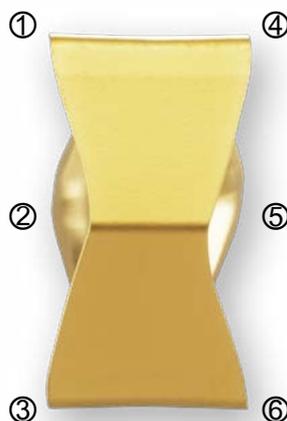
YouTube

## O inserto com geometria "tipo X" oferece acabamento superficial de alta qualidade e economia.

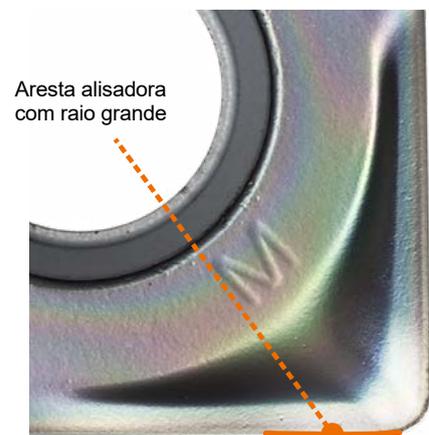
A aresta principal de corte do inserto utiliza paredes a  $90^\circ$  e a aresta alisadora com raio grande proporciona um ótimo acabamento superficial. Já a geometria otimizada "tipo X" com 6 arestas contribui para a redução dos custos de ferramenta.



Usinagem de alta qualidade de paredes.



Inserto econômico bifacial com 6 arestas.



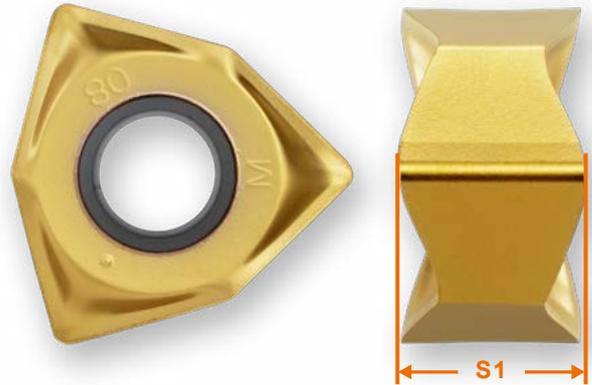
Aresta alisadora com raio grande

A aresta alisadora com raio grande gera um ótimo acabamento superficial.

## O inserto mais espesso proporciona alta rigidez.

A espessura do novo inserto da WWX200 é 1.5 vezes maior, e o da WWX400 é 2.2 vezes maior comparados a uma ferramenta convencional. O aumento da espessura proporciona maior rigidez e elevada resistência à fratura.

O aumento da rigidez permite que o inserto seja fixado diretamente na fresa, dispensando o uso do calço, o que proporciona maior estabilidade.



WWX200 6 mm  
WWX400 9 mm

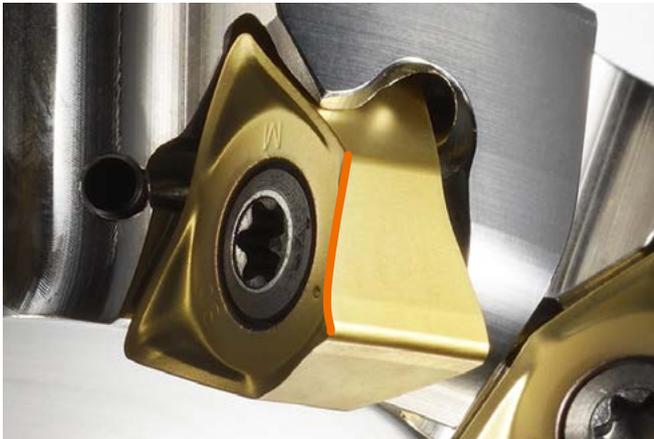


## Strong X Geometry

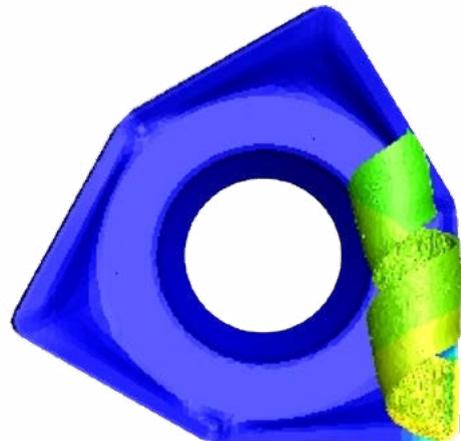
## Com excelente controle de cavacos, previne danos à parede usinada.

Projetada através de análise CAE\*, a aresta principal de corte evoluiu do formato reto convencional para uma geometria curva. Além disso, a otimização da face de saída da aresta de corte controla a dispersão de cavacos, evitando danos à superfície acabada. O resultado é um ótimo acabamento superficial e aumento da eficiência.

\*CAE : *Computer aided engineering*. Em português, engenharia assistida por computador.



Aresta de corte curva com face de saída otimizada



Geração de cavacos ideais em formato helicoidal



YouTube

## Comentários do desenvolvedor

Para atender a tendência de operações automatizadas e a demanda por aumentos de eficiência, a WWX foi desenvolvida com base no conceito de “estabilidade e segurança” com um inserto em formato otimizado de alta espessura (até 9mm). Os principais diferenciais da fresa são a alta rigidez e resistência à fratura. Também focamos no formato da aresta de corte para obter melhor qualidade da superfície acabada e eficiência na expulsão de cavacos. Por favor, experimentem os benefícios do inserto “tipo X” desenvolvido pela Mitsubishi Materials.



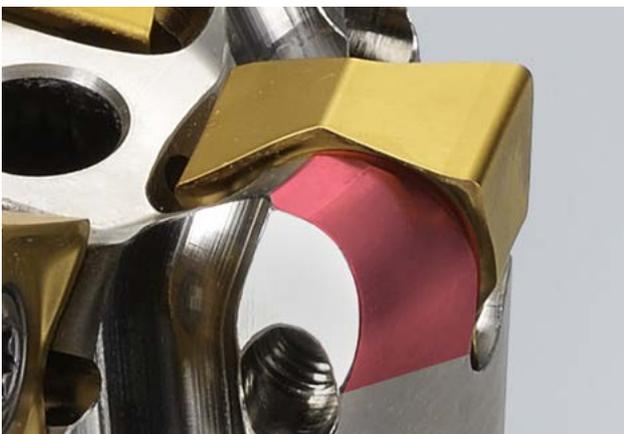
# Fixação extremamente estável e usinagem de alta qualidade.



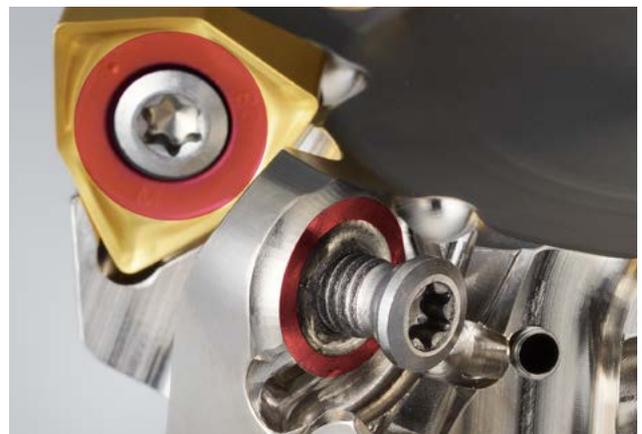
YouTube

## **| A alta rigidez de fixação e o apoio otimizado do inserto proporcionam maior estabilidade.**

A superfície do alojamento em formato cônico aumenta a área de apoio do inserto, enquanto o corpo detalonado arredondado proporciona o alívio necessário para reduzir os danos ao corpo, como arranhões e abrasão por cavacos. Além disso, proporciona uma fixação robusta devido à alta força de fixação dos parafusos.



Corpo detalonado arredondado



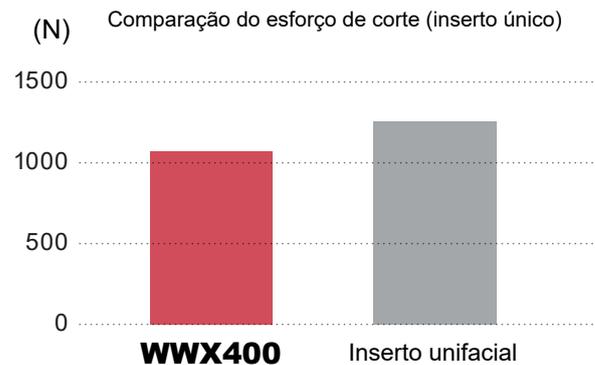
Alta força de fixação devido ao alojamento em formato cônico e parafusos M5 (WWX400) e M3 (WWX200).

## O baixo esforço de corte reduz a vibração mesmo na usinagem de peças finas.

Embora seja um inserto bifacial, o inserto da WWX400 possui ângulo de saída de 9° (similar a um inserto unifacial). Com isso, gera um esforço de corte menor do que um inserto bifacial convencional (estudo comparativo Mitsubishi Materials), reduzindo as vibrações na usinagem de peças finas.



Ângulo de saída axial de 9°



<Condições de corte>

Material : AISI 4140  
Diâmetro da fresa : DC=80 mm  
Vel. de corte :  $vc=160$  m/min  
Avanço por dente :  $fz=0.2$  mm/dente  
Prof. de corte :  $ap=2.0$  mm  
Largura de corte :  $ae=64$  mm  
Refrigeração : Sem refrigeração



YouTube

## Variedade de tipos de fresa, diâmetros e passos.

O aumento da espessura do inserto permitiu a fixação sem calço. Com isso, foi possível manter bolsões amplos, além de incorporar um número maior de dentes, resultando em uma variedade de fresas.

As fresas estão disponíveis em 3 tipos de passo para cada diâmetro, tanto para o tipo árvore quanto para o tipo haste. O tipo passo fino permite aplicar altos avanços, aumentando a eficiência de usinagem.



DC=80mm  
Passo fino



DC=80mm  
Passo largo

## Comentários do desenvolvedor

Esta fresa é o resultado da busca por estabilidade. O corpo detalhado arredondado de alta rigidez oferece confiabilidade devido ao seu alojamento em formato cônico e uso de parafusos M5. Este desenho evita que o corpo da fresa seja danificado em consequência de eventuais danos ao inserto, permitindo o uso da ferramenta por períodos prolongados, proporcionando maior satisfação ao cliente.

## Sistema de quebra-cavacos

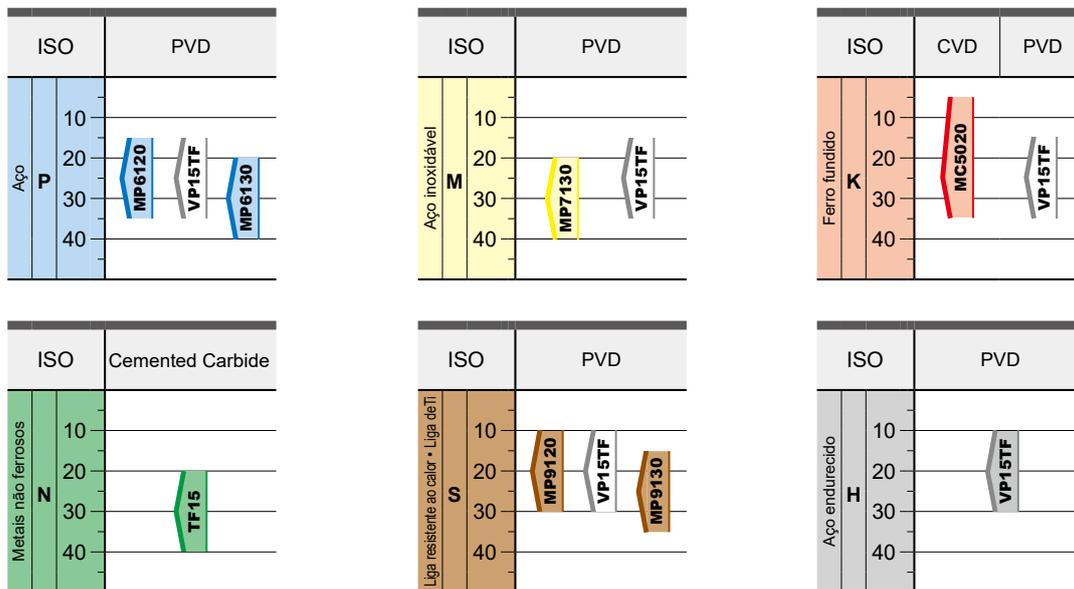


| Material | Condições de corte |                |                |
|----------|--------------------|----------------|----------------|
|          | Corte estável      | Usinagem geral | Corte instável |
| P        | L                  | M              | R              |
| M        | L                  | M              |                |
| K        | L                  | M              | R              |
| N        |                    | L              |                |
| S        | L                  | M              | R              |
| H        | L                  | M              | R              |

Nota 1) Quebra-cavaco L disponível apenas para WWX400.

# Classes de inserto da WWX

Classes de inserto disponíveis para aplicação em diversos materiais.



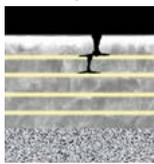
## Séries MP6100/MP7100/MP9100 - Classes com cobertura PVD

### Technologie TOUGH-Σ

Classes mais resistentes devido à fusão de duas tecnologias de cobertura: (1) deposição física de vapor - PVD e (2) cobertura multicamadas.

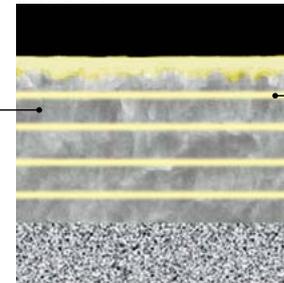
#### Camada base Alto Al-(Al, Ti)N

A nova tecnologia de cobertura Al-(Al, Ti)N proporciona estabilização da fase de alta dureza, aumentando significativamente a resistência ao desgaste, à craterização e à soldagem.



\*Representação gráfica

#### Cobertura PVD à base de Al-Ti-Cr-N



\*Representação gráfica.

#### Camadas otimizadas para cada tipo de material.

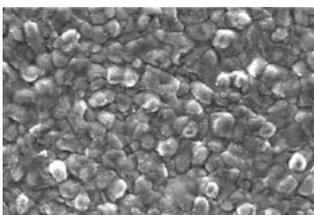
|          |          |                                |  |
|----------|----------|--------------------------------|--|
| <b>P</b> | (Al,Cr)N | Resistente às trincas térmicas |  |
| <b>M</b> | TiN      | Resistente ao entalhe          |  |
| <b>S</b> | CrN      | Resistente ao microlascamento  |  |

## MC5020 - Classe com cobertura CVD

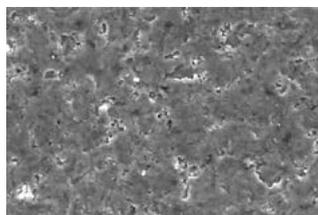
Primeira recomendação para fresamento de ferro fundido.

A MC5020 tem excelente resistência ao desgaste, controla as trincas térmicas e o microlascamento, comuns na usinagem de ferro fundido nodular.

#### Comparação da superfície da cobertura



Cobertura convencional



Cobertura *Black Super-smooth*

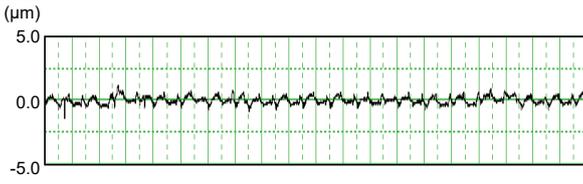
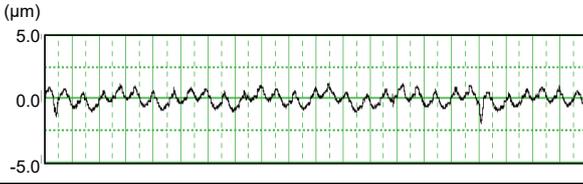
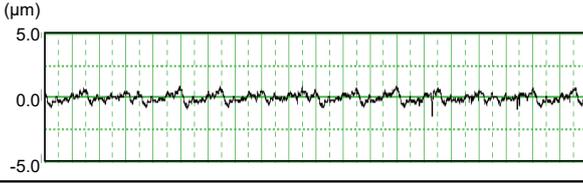
#### Cobertura *Black Super-smooth*

A cobertura *Black Super-smooth* previne danos anormais como microlascamento por soldagem.

## Desempenho de corte

### Comparação da superfície acabada na usinagem de AISI 4140 com inserto único

A WWX400 com inserto de tolerância M obteve um acabamento superficial equivalente a um produto convencional de tolerância G.

|   | Ra(μm)      | Rz(μm)      | Valor medido  |
|---|-------------|-------------|---|
| <b>WWX400</b><br>MP6120<br>(Tolerância M) | <b>0.23</b> | <b>1.36</b> |   |
| Convencional<br>(Tolerância M)            | 0.40        | 2.28        |   |
| Convencional<br>(Tolerância G)            | 0.29        | 1.71        |  |

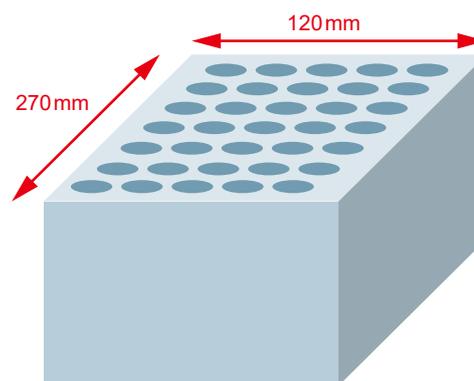
<Condições de corte>

Material : AISI 4140  
 Diâmetro da fresa : DC=ø80 mm  
 Vel. de corte : vc = 220 m/min  
 Avanço por dente : fz = 0.1 mm/dente  
 Prof. de corte : ap = 1.0 mm  
 Largura de corte : ae = 64 mm (0.8DC)  
 Refrigeração : Sem refrigeração

### Comparação da resistência à fratura - AISI 4140

Proporciona alta estabilidade sem ocorrência de fratura mesmo com avanço de até fz=0.35mm/dente.

| fz (mm/dente)                             | 0.2        | 0.25       | 0.3        | 0.35       |
|---|------------|------------|------------|------------|
| Item                                      |            |            |            |            |
| <b>WWX400</b><br>MP6120<br>(Tolerância M) | <b>Sim</b> | <b>Sim</b> | <b>Sim</b> | <b>Sim</b> |
| Convencional<br>Inserto unifacial         | <b>Não</b> |            |            |            |



**Sim** : Usinou a peça (figura à direita) com 1620mm de comprimento usinado.

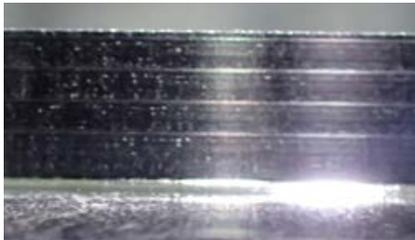
**Não** : Fratura

<Condições de corte>

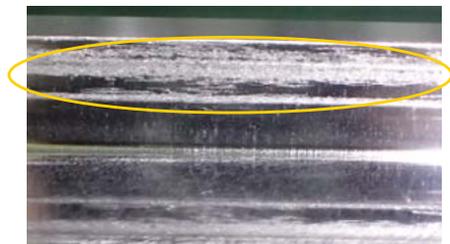
Material : AISI 4140  
 Diâmetro da fresa : DC=ø80 mm  
 Vel. de corte : vc = 140 m/min  
 Prof. de corte : ap = 2.0 mm  
 Largura de corte : ae = 40 mm (0.5DC)  
 Refrigeração : Sem refrigeração  
 Inserto único

## Comparação da parede no fresamento a 90° de aço liga AISI 4140

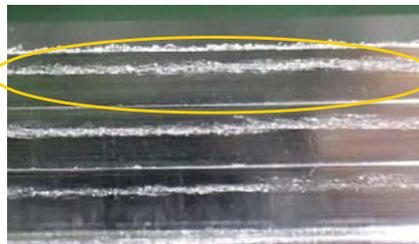
Ótimo controle de cavacos e excelente qualidade da superfície da parede, sem riscos.



**WWX200**



Danos causados por cavacos  
Convencional A



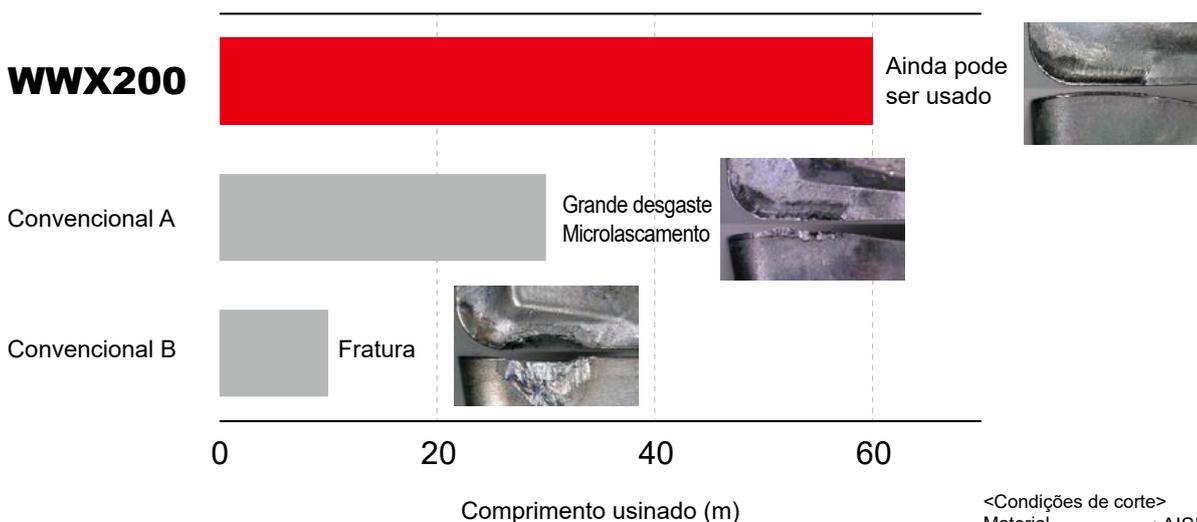
Danos causados por cavacos  
Convencional B

<Condições de corte>

Material : AISI 4140  
 Diâmetro da fresa : DC=ø50mm  
 Vel. de corte : vc = 180m/min  
 Avanço por dente : fz = 0.1 mm/dente  
 Prof. de corte : ap = 1.0 mm  
 Largura de corte : ae = 40mm  
 Refrigeração : Sem refrigeração  
 Inserto único

## Comparação do comprimento usinado total na usinagem de aço liga AISI 4140

Excelente resistência ao desgaste e à fratura, contribuindo para o aumento do comprimento usinado.



<Condições de corte>

Material : AISI 4140  
 Diâmetro da fresa : DC=ø50mm  
 Inserto : Quebra-cavaco M, MP6120  
 Vel. de corte : vc = 180m/min  
 Avanço por dente : fz = 0.15 mm/dente  
 Prof. de corte : ap = 2.0 mm  
 Largura de corte : ae = 40mm  
 Refrigeração : Sem refrigeração  
 Inserto único

# FRESAMENTO A 90°

<USINAGEM GERAL>



## WWX200 NEW

- P
M
K
N
S
H



Fig.1  
ø40  
ø50

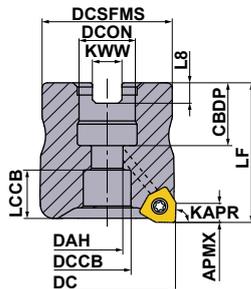
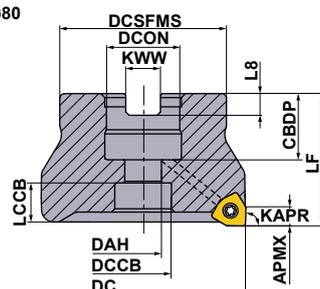


Fig.2  
ø63  
ø80



Somente ferramentas de corte à direita.

### ■ Tipo árvore

DCON = polegadas

(mm)

| DC  | Referência para pedido | Estoque | Furo de refrig. | Número de dentes | LF | DCON  | WT (kg) | APMX | RPMX (min <sup>-1</sup> ) | Fig. |
|-----|------------------------|---------|-----------------|------------------|----|-------|---------|------|---------------------------|------|
|     |                        | R       |                 |                  |    |       |         |      |                           |      |
| 80  | WWX200R08005CA         | ●       | ○               | 5                | 50 | 25.4  | 1.1     | 5.0  | 13600                     | 2    |
| 80  | WWX200R08007CA         | ●       | ○               | 7                | 50 | 25.4  | 1.1     | 5.0  | 13600                     | 2    |
| 80  | WWX200R08009CA         | ●       | ○               | 9                | 50 | 25.4  | 1.0     | 5.0  | 13600                     | 2    |
| 100 | WWX200R10006DA         | ●       | ○               | 6                | 50 | 31.75 | 1.6     | 5.0  | 11700                     | 3    |
| 100 | WWX200R10008DA         | ●       | ○               | 8                | 50 | 31.75 | 1.5     | 5.0  | 11700                     | 3    |
| 100 | WWX200R10011DA         | ●       | ○               | 11               | 50 | 31.75 | 1.5     | 5.0  | 11700                     | 3    |
| 125 | WWX200R12507EA         | ●       | ○               | 7                | 63 | 38.1  | 2.8     | 5.0  | 10100                     | 3    |
| 125 | WWX200R12511EA         | ●       | ○               | 11               | 63 | 38.1  | 2.8     | 5.0  | 10100                     | 3    |
| 125 | WWX200R12514EA         | ●       | ○               | 14               | 63 | 38.1  | 2.8     | 5.0  | 10100                     | 3    |
| 160 | WWX200R16009FA         | ●       | ○               | 9                | 63 | 50.8  | 4.6     | 5.0  | 8600                      | 3    |
| 160 | WWX200R16012FA         | ●       | ○               | 12               | 63 | 50.8  | 4.5     | 5.0  | 8600                      | 3    |
| 160 | WWX200R16016FA         | ●       | ○               | 16               | 63 | 50.8  | 4.5     | 5.0  | 8600                      | 3    |

Nota 1) O parafuso de montagem não acompanha a fresa. Para efetuar o pedido, consulte a página 15.

Nota 2) Para fresas de diâmetro (DC) 80 a 160mm, use o parafuso de montagem tipo FMA.

● : Estoque mantido.

Fig.3

ø100  
ø125  
ø160

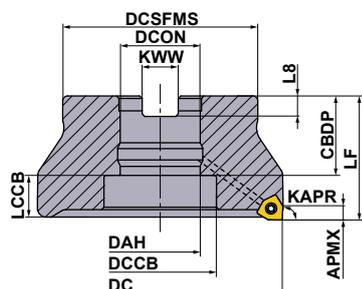
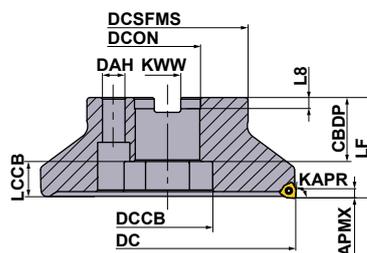


Fig.4

ø160



Somente ferramentas de corte à direita.

## ■ Tipo árvore

DCON=mm

(mm)

| DC  | Referência para pedido | Estoque<br>R | Furo<br>de<br>refrig. | Número<br>de<br>dentes | LF | DCON | WT<br>(kg) | APMX | RPMX<br>(min <sup>-1</sup> ) | Fig. |
|-----|------------------------|--------------|-----------------------|------------------------|----|------|------------|------|------------------------------|------|
|     |                        |              |                       |                        |    |      |            |      |                              |      |
| 40  | WWX200-040A03AR        | ●            | ○                     | 3                      | 40 | 16   | 0.2        | 5.0  | 21600                        | 1    |
| 40  | WWX200-040A04AR        | ●            | ○                     | 4                      | 40 | 16   | 0.2        | 5.0  | 21600                        | 1    |
| 50  | WWX200-050A04AR        | ●            | ○                     | 4                      | 40 | 22   | 0.4        | 5.0  | 18600                        | 1    |
| 50  | WWX200-050A05AR        | ●            | ○                     | 5                      | 40 | 22   | 0.4        | 5.0  | 18600                        | 1    |
| 50  | WWX200-050A06AR        | ●            | ○                     | 6                      | 40 | 22   | 0.3        | 5.0  | 18600                        | 1    |
| 63  | WWX200-063A05AR        | ●            | ○                     | 5                      | 40 | 22   | 0.5        | 5.0  | 16000                        | 2    |
| 63  | WWX200-063A06AR        | ●            | ○                     | 6                      | 40 | 22   | 0.5        | 5.0  | 16000                        | 2    |
| 63  | WWX200-063A07AR        | ●            | ○                     | 7                      | 40 | 22   | 0.5        | 5.0  | 16000                        | 2    |
| 80  | WWX200-080A05AR        | ●            | ○                     | 5                      | 50 | 27   | 1.1        | 5.0  | 13600                        | 2    |
| 80  | WWX200-080A07AR        | ●            | ○                     | 7                      | 50 | 27   | 1.0        | 5.0  | 13600                        | 2    |
| 80  | WWX200-080A09AR        | ●            | ○                     | 9                      | 50 | 27   | 1.0        | 5.0  | 13600                        | 2    |
| 100 | WWX200-100B06AR        | ●            | ○                     | 6                      | 50 | 32   | 1.7        | 5.0  | 11700                        | 3    |
| 100 | WWX200-100B08AR        | ●            | ○                     | 8                      | 50 | 32   | 1.7        | 5.0  | 11700                        | 3    |
| 100 | WWX200-100B11AR        | ●            | ○                     | 11                     | 50 | 32   | 1.7        | 5.0  | 11700                        | 3    |
| 125 | WWX200-125B07AR        | ●            | ○                     | 7                      | 63 | 40   | 3.1        | 5.0  | 10100                        | 3    |
| 125 | WWX200-125B11AR        | ●            | ○                     | 11                     | 63 | 40   | 3.0        | 5.0  | 10100                        | 3    |
| 125 | WWX200-125B14AR        | ●            | ○                     | 14                     | 63 | 40   | 3.0        | 5.0  | 10100                        | 3    |
| 160 | WWX200-160C09NR        | ●            | —                     | 9                      | 63 | 40   | 4.6        | 5.0  | 8600                         | 4    |
| 160 | WWX200-160C12NR        | ●            | —                     | 12                     | 63 | 40   | 4.6        | 5.0  | 8600                         | 4    |
| 160 | WWX200-160C16NR        | ●            | —                     | 16                     | 63 | 40   | 4.6        | 5.0  | 8600                         | 4    |

Nota 1) O parafuso de montagem não acompanha a fresa. Para efetuar o pedido, consulte a página 15.

Nota 2) Para fresas de diâmetro (DC) 40 a 100mm, use o parafuso de montagem tipo FMC.

Nota 3) Para fresas de diâmetro (DC) 125 a 160mm, use o parafuso de montagem tipo FMA.

## Acessórios

(mm)

| Referência da ferramenta | *  |                 |                           |
|--------------------------|--|-----------------|---------------------------|
|                          | Parafuso de fixação  | Chave (Inserto) | Lubrificante antitravante |
| <b>WWX200</b>            | TPS3R  | TIP10D          | MK1KS                     |

\* Torque de fixação (N • m) : TPS3R = 2.0

# WWX200

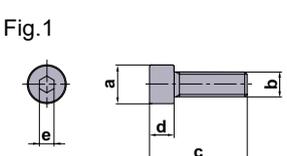
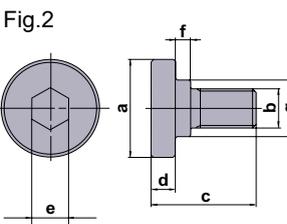
## Dimensões de montagem

(mm)

| DC  | Referência para pedido | DCON  | CBDP | DAH   | DCCB | LCCB | DCSFMS | KWW  | L8  | Fig. |
|-----|------------------------|-------|------|-------|------|------|--------|------|-----|------|
| 40  | WWX200-040A03AR        | 16    | 18   | 9     | 13.6 | 13.8 | 37     | 8.4  | 5.6 | 1    |
| 40  | WWX200-040A04AR        | 16    | 18   | 9     | 13.6 | 13.8 | 37     | 8.4  | 5.6 | 1    |
| 50  | WWX200-050A04AR        | 22    | 20   | 11    | 17   | 11.8 | 47     | 10.4 | 6.3 | 1    |
| 50  | WWX200-050A05AR        | 22    | 20   | 11    | 17   | 11.8 | 47     | 10.4 | 6.3 | 1    |
| 50  | WWX200-050A06AR        | 22    | 20   | 11    | 17   | 11.8 | 47     | 10.4 | 6.3 | 1    |
| 63  | WWX200-063A05AR        | 22    | 20   | 11    | 17   | 11.8 | 50     | 10.4 | 6.3 | 2    |
| 63  | WWX200-063A06AR        | 22    | 20   | 11    | 17   | 11.8 | 50     | 10.4 | 6.3 | 2    |
| 63  | WWX200-063A07AR        | 22    | 20   | 11    | 17   | 11.8 | 50     | 10.4 | 6.3 | 2    |
| 80  | WWX200R08005CA         | 25.4  | 26   | 13    | 20   | 11.8 | 56     | 9.5  | 6   | 2    |
| 80  | WWX200R08007CA         | 25.4  | 26   | 13    | 20   | 11.8 | 56     | 9.5  | 6   | 2    |
| 80  | WWX200R08009CA         | 25.4  | 26   | 13    | 20   | 11.8 | 56     | 9.5  | 6   | 2    |
| 80  | WWX200-080A05AR        | 27    | 23   | 13    | 20   | 11.8 | 56     | 12.4 | 7   | 2    |
| 80  | WWX200-080A07AR        | 27    | 23   | 13    | 20   | 11.8 | 56     | 12.4 | 7   | 2    |
| 80  | WWX200-080A09AR        | 27    | 23   | 13    | 20   | 11.8 | 56     | 12.4 | 7   | 2    |
| 100 | WWX200R10006DA         | 31.75 | 37   | 31.75 | 45   | 16.8 | 70     | 12.7 | 8   | 3    |
| 100 | WWX200R10008DA         | 31.75 | 37   | 31.75 | 45   | 16.8 | 70     | 12.7 | 8   | 3    |
| 100 | WWX200R10011DA         | 31.75 | 37   | 31.75 | 45   | 16.8 | 70     | 12.7 | 8   | 3    |
| 100 | WWX200-100B06AR        | 32    | 26   | 32    | 45   | 16.8 | 78     | 14.4 | 8   | 3    |
| 100 | WWX200-100B08AR        | 32    | 26   | 32    | 45   | 16.8 | 78     | 14.4 | 8   | 3    |
| 100 | WWX200-100B11AR        | 32    | 26   | 32    | 45   | 16.8 | 78     | 14.4 | 8   | 3    |
| 125 | WWX200R12507EA         | 38.1  | 42   | 38.1  | 56   | 21.8 | 80     | 15.9 | 10  | 3    |
| 125 | WWX200R12511EA         | 38.1  | 42   | 38.1  | 56   | 21.8 | 80     | 15.9 | 10  | 3    |
| 125 | WWX200R12514EA         | 38.1  | 42   | 38.1  | 56   | 21.8 | 80     | 15.9 | 10  | 3    |
| 125 | WWX200-125B07AR        | 40    | 35   | 42    | 56   | 21.8 | 89     | 16.4 | 9   | 3    |
| 125 | WWX200-125B11AR        | 40    | 35   | 42    | 56   | 21.8 | 89     | 16.4 | 9   | 3    |
| 125 | WWX200-125B14AR        | 40    | 35   | 42    | 56   | 21.8 | 89     | 16.4 | 9   | 3    |
| 160 | WWX200-160C09NR        | 40    | 40   | —     | 56   | 21.8 | 100    | 16.4 | 9   | 4    |
| 160 | WWX200-160C12NR        | 40    | 40   | —     | 56   | 21.8 | 100    | 16.4 | 9   | 4    |
| 160 | WWX200-160C16NR        | 40    | 40   | —     | 56   | 21.8 | 100    | 16.4 | 9   | 4    |
| 160 | WWX200R16009FA         | 50.8  | 45   | 50.8  | 72   | 21.8 | 100    | 19.1 | 11  | 3    |
| 160 | WWX200R16012FA         | 50.8  | 45   | 50.8  | 72   | 21.8 | 100    | 19.1 | 11  | 3    |
| 160 | WWX200R16016FA         | 50.8  | 45   | 50.8  | 72   | 21.8 | 100    | 19.1 | 11  | 3    |

## Parafuso de montagem (Vendido separadamente)

(mm)

| Referência da ferramenta | Parafuso de montagem     |                          | Fig. | Dimensões de referência |          |        |    |    |    |    | Geometria  |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|-------------------------|----------|--------|----|----|----|----|--|
|                          | Com furo de refrigeração | Sem furo de refrigeração |      | a                       | b        | c      | d  | e  | f  | g  |  |
|                          | Referência para pedido   | Referência para pedido   |      |                         |          |        |    |    |    |    |  |
| WWX200R080○CA            | HSC12035H                | HSC12035                 | 1    | 18                      | M12x1.75 | 47     | 12 | 10 | —  | —  | Fig.1<br> |
| WWX200R100○DA            | MBA16033H                | —                        | 2    | 40                      | M16x2    | 43     | 10 | 14 | 6  | 23 |  |
| WWX200R125○EA            | MBA20040H                | —                        | 2    | 50                      | M20x2.5  | 54     | 14 | 17 | 6  | 27 |  |
| WWX200R160○FA            | MBA24045H                | —                        | 2    | 65                      | M24x3    | 59     | 14 | 17 | 10 | 37 |  |
| WWX200-040A○AR           | HSC08025H                | —                        | 1    | 13                      | M8x1.25  | 33     | 8  | 5  | —  | —  | Fig.2<br> |
| WWX200-050A○AR           | HSC10030H                | HSC10035                 | 1    | 16                      | M10x1.5  | 40(45) | 10 | 6  | —  | —  |  |
| WWX200-063A○AR           | HSC10030H                | HSC10035                 | 1    | 16                      | M10x1.5  | 40(45) | 10 | 6  | —  | —  |  |
| WWX200-080A○AR           | HSC12035H                | HSC12035                 | 1    | 18                      | M12x1.75 | 47     | 12 | 10 | —  | —  |  |
| WWX200-100B○AR           | MBA16033H                | —                        | 2    | 40                      | M16x2    | 43     | 10 | 14 | 6  | 23 |  |
| WWX200-125B○AR           | MBA20040H                | —                        | 2    | 50                      | M20x2.5  | 54     | 14 | 17 | 6  | 27 |  |
| WWX200-160C○NR           | Sem furo de refrigeração | —                        | 2    | 50                      | M20x2.5  | 54     | 14 | 17 | 6  | 27 |  |

Nota 1) Por favor, verifique as dimensões de referência para adquirir o parafuso de montagem adequado. Os itens listados na coluna "Parafuso de montagem", que apresentam código de referência para pedido, são vendidos pela MITSUBISHI MATERIALS.

Nota 2) Para aplicações com refrigeração interna, use o parafuso de montagem com furo de refrigeração.



Fig.1

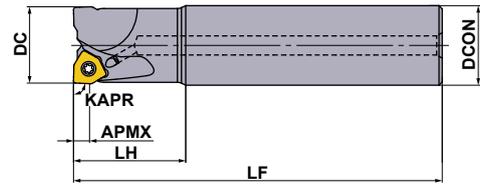
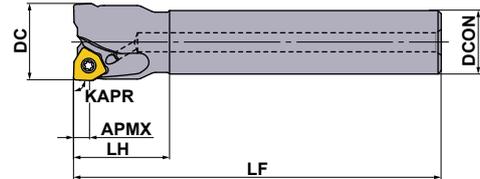


Fig.2



Somente ferramentas de corte à direita.

## ■ Tipo haste

Refrigeração interna

(mm)

| DC | Referência para pedido | Estoque | Número de dentes | LF  | DCON | LH | WT (kg) | APMX | RPMX (min <sup>-1</sup> ) | Fig. |
|----|------------------------|---------|------------------|-----|------|----|---------|------|---------------------------|------|
|    |                        | R       |                  |     |      |    |         |      |                           |      |
| 25 | WWX200R2502SA20S       | ●       | 2                | 115 | 20   | 30 | 0.3     | 5    | 29600                     | 2    |
| 25 | WWX200R2502SA25S       | ●       | 2                | 115 | 25   | 35 | 0.4     | 5    | 29600                     | 1    |
| 25 | WWX200R2502SA25L       | ●       | 2                | 170 | 25   | 70 | 0.6     | 5    | 29600                     | 1    |
| 28 | WWX200R2802SA25S       | ●       | 2                | 115 | 25   | 35 | 0.4     | 5    | 27400                     | 2    |
| 28 | WWX200R2802SA25L       | ●       | 2                | 170 | 25   | 35 | 0.6     | 5    | 27400                     | 2    |
| 30 | WWX200R3002SA25S       | ●       | 2                | 125 | 25   | 35 | 0.5     | 5    | 26200                     | 2    |
| 32 | WWX200R3202SA32S       | ●       | 2                | 125 | 32   | 45 | 0.7     | 5    | 26200                     | 1    |
| 32 | WWX200R3203SA32S       | ●       | 3                | 125 | 32   | 45 | 0.7     | 5    | 26200                     | 1    |
| 32 | WWX200R3203SA32L       | ●       | 3                | 190 | 32   | 90 | 1.0     | 5    | 26200                     | 1    |
| 35 | WWX200R3503SA32L       | ●       | 3                | 190 | 32   | 45 | 1.1     | 5    | 25100                     | 2    |
| 40 | WWX200R4003SA32S       | ●       | 3                | 125 | 32   | 45 | 0.8     | 5    | 21600                     | 2    |
| 40 | WWX200R4004SA32S       | ●       | 4                | 125 | 32   | 45 | 0.8     | 5    | 21600                     | 2    |
| 50 | WWX200R5004SA32S       | ●       | 4                | 125 | 32   | 45 | 0.9     | 5    | 18600                     | 2    |
| 50 | WWX200R5005SA32S       | ●       | 5                | 125 | 32   | 45 | 0.9     | 5    | 18600                     | 2    |
| 50 | WWX200R5006SA32S       | ●       | 6                | 125 | 32   | 45 | 0.9     | 5    | 18600                     | 2    |

## Acessórios

(mm)

| Referência da ferramenta | *   |  |   |
|--------------------------|---|--|---|
|                          |  |  |  |
|                          | Parafuso de fixação   | Chave (Inserto)  | Lubrificante antitravante   |
| WWX200                   | TPS3R   | TIP10D   | MK1KS   |

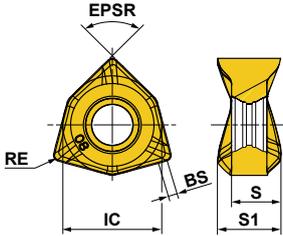
\* Torque de fixação (N • m) : TPS3R = 2.0

● : Estoque mantido.

# WWX200

## ■ Insertos

(mm)

| Material  | P  | Aço            | ◆          | ◆             |        |        |        |        | ◆      | Este guia de seleção refere-se à WWX200.<br>Note que as condições de corte variam dependendo de múltiplos fatores.<br>Para mais detalhes, consulte as "Condições de corte recomendadas".<br><br><b>Preparação :</b><br>E : Arredondada |     |     |     |     |     |   |
|---|--|----------------|------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--|-----|-----|-----|-----|-----|---|
|   | M  | Aço inoxidável |            |               |        |        | ◆      |        | ◆      |  |     |     |     |     |     |   |
| K   | Ferro fundido                            | ◆              |            |               |        |        |        |        | ◆      |  |     |     |     |     |     |   |
| N   | Metais não ferrosos                      |                |            |               |        |        |        |        |        |  |     |     |     |     |     |   |
| S   | Ligas resist. ao calor, Ligas de titânio |                |            |               |        | ◆      | ◆      |        |        |  |     |     |     |     |     |   |
| H   | Aço endurecido                           |                |            |               |        |        |        | ◆      |        |  |     |     |     |     |     |   |
| Formato   | Referência para pedido                   | Tolerância     | Preparação | Com cobertura |        |        |        |        |        |  | IC  | S   | S1  | BS  | RE  | Geometria   |
|   |  |                |            | MC5020        | MP6120 | MP6130 | MP7130 | MP9120 | MP9130 | VP15TF   |     |     |     |     |     |   |
|  | <b>NEW</b> 6NMU0906040PNER-M             | M              | E          | ●             | ●      | ●      | ●      | ●      | ●      | ●  | 9.0 | 5.3 | 6.1 | 1.6 | 0.4 |  |
|   | 6NMU0906080PNER-M                        | M              | E          | ●             | ●      | ●      | ●      | ●      | ●      | ●  | 9.0 | 5.3 | 6.1 | 1.2 | 0.8 |   |
|   | 6NMU0906080PNER-R                        | M              | E          | ●             | ●      | ●      | ●      | ●      | ●      | ●  | 9.0 | 5.3 | 6.1 | 1.2 | 0.8 |   |

# FRESAMENTO A 90°

<USINAGEM GERAL>



## WWX400



ø50



Fig.1  
ø50

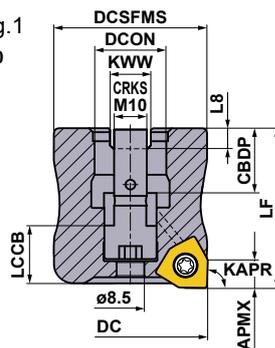
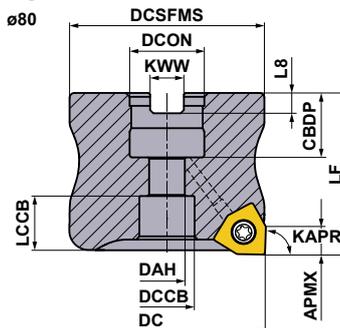


Fig.2  
ø80



Somente ferramentas de corte à direita.

### ■ Tipo árvore

DCON = polegadas

(mm)

| DC  | Referência para pedido | Estoque<br>R | Furo de refrig. | Número de dentes | LF | DCON   | WT (kg) | APMX | RMPX  | RPMX (min <sup>-1</sup> ) | Fig. |
|-----|------------------------|--------------|-----------------|------------------|----|--------|---------|------|-------|---------------------------|------|
|     |                        |              |                 |                  |    |        |         |      |       |                           |      |
| 80  | WWX400R08005CA         | ●            | ○               | 5                | 50 | 25.4   | 1.0     | 8.2  | 0.16° | 12200                     | 2    |
| 80  | WWX400R08007CA         | ●            | ○               | 7                | 50 | 25.4   | 0.9     | 8.2  | 0.16° | 12200                     | 2    |
| 100 | WWX400R10005DA         | ●            | ○               | 5                | 50 | 31.75  | 1.4     | 8.2  | —     | 10700                     | 3    |
| 100 | WWX400R10007DA         | ●            | ○               | 7                | 50 | 31.75  | 1.4     | 8.2  | —     | 10700                     | 3    |
| 100 | WWX400R10009DA         | ●            | ○               | 9                | 50 | 31.75  | 1.3     | 8.2  | —     | 10700                     | 3    |
| 125 | WWX400R12506EA         | ●            | ○               | 6                | 63 | 38.1   | 2.8     | 8.2  | —     | 9500                      | 3    |
| 125 | WWX400R12508EA         | ●            | ○               | 8                | 63 | 38.1   | 2.8     | 8.2  | —     | 9500                      | 3    |
| 125 | WWX400R12512EA         | ●            | ○               | 12               | 63 | 38.1   | 2.7     | 8.2  | —     | 9500                      | 3    |
| 160 | WWX400R16008FA         | ●            | ○               | 8                | 63 | 50.8   | 4.5     | 8.2  | —     | 8300                      | 3    |
| 160 | WWX400R16010FA         | ●            | ○               | 10               | 63 | 50.8   | 4.4     | 8.2  | —     | 8300                      | 3    |
| 160 | WWX400R16014FA         | ●            | ○               | 14               | 63 | 50.8   | 4.3     | 8.2  | —     | 8300                      | 3    |
| 200 | WWX400R20010KN         | ●            | —               | 10               | 63 | 47.625 | 8.1     | 8.2  | —     | 7300                      | 5    |
| 200 | WWX400R20012KN         | ●            | —               | 12               | 63 | 47.625 | 8.1     | 8.2  | —     | 7300                      | 5    |
| 200 | WWX400R20016KN         | ●            | —               | 16               | 63 | 47.625 | 8.0     | 8.2  | —     | 7300                      | 5    |
| 250 | WWX400R25012KN         | ●            | —               | 12               | 63 | 47.625 | 12.1    | 8.2  | —     | 6400                      | 5    |
| 250 | WWX400R25014KN         | ●            | —               | 14               | 63 | 47.625 | 12.1    | 8.2  | —     | 6400                      | 5    |
| 250 | WWX400R25018KN         | ●            | —               | 18               | 63 | 47.625 | 12.0    | 8.2  | —     | 6400                      | 5    |

Nota 1) O parafuso de montagem não acompanha a fresa. Para efetuar o pedido, consulte a página 20.

Nota 2) Para fresas de diâmetro (DC) 80 a 250 mm, use o parafuso de montagem tipo FMA.

# WWX400

Fig.3

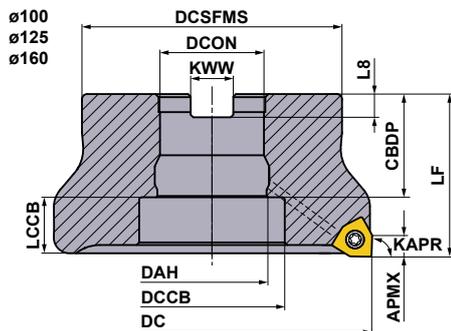


Fig.4

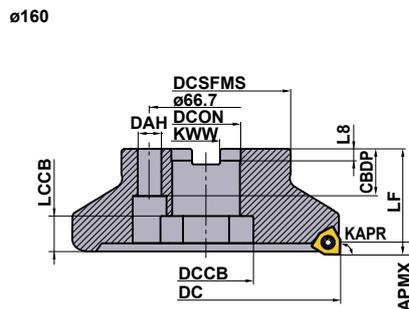
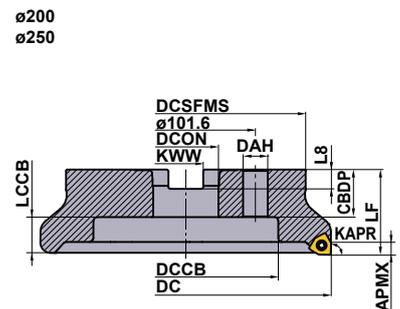


Fig.5



Somente ferramentas de corte à direita.

## ■ Tipo árvore

DCON=mm

(mm)

| DC  | Referência para pedido | Estoque<br>R | Furo de refrig. | Número de dentes | LF | DCON | WT (kg) | APMX | RMPX  | RPMX (min <sup>-1</sup> ) | Fig. |
|-----|------------------------|--------------|-----------------|------------------|----|------|---------|------|-------|---------------------------|------|
| 50  | WWX400-050A03AR        | ●            | ○               | 3                | 55 | 22   | 0.5     | 8.2  | 0.4°  | 5000                      | 1    |
| 50  | WWX400-050A04AR        | ●            | ○               | 4                | 55 | 22   | 0.5     | 8.2  | 0.4°  | 5000                      | 1    |
| 63  | WWX400-063A03AR        | ●            | ○               | 3                | 40 | 22   | 0.5     | 8.2  | 0.26° | 14100                     | 2    |
| 63  | WWX400-063A04AR        | ●            | ○               | 4                | 40 | 22   | 0.5     | 8.2  | 0.26° | 14100                     | 2    |
| 63  | WWX400-063A05AR        | ●            | ○               | 5                | 40 | 22   | 0.5     | 8.2  | 0.26° | 14100                     | 2    |
| 80  | WWX400-080A04AR        | ●            | ○               | 4                | 50 | 27   | 1.0     | 8.2  | 0.16° | 12200                     | 2    |
| 80  | WWX400-080A05AR        | ●            | ○               | 5                | 50 | 27   | 1.0     | 8.2  | 0.16° | 12200                     | 2    |
| 80  | WWX400-080A07AR        | ●            | ○               | 7                | 50 | 27   | 0.9     | 8.2  | 0.16° | 12200                     | 2    |
| 100 | WWX400-100B05AR        | ●            | ○               | 5                | 50 | 32   | 1.6     | 8.2  | —     | 10700                     | 3    |
| 100 | WWX400-100B07AR        | ●            | ○               | 7                | 50 | 32   | 1.5     | 8.2  | —     | 10700                     | 3    |
| 100 | WWX400-100B09AR        | ●            | ○               | 9                | 50 | 32   | 1.5     | 8.2  | —     | 10700                     | 3    |
| 125 | WWX400-125B06AR        | ●            | ○               | 6                | 63 | 40   | 3.0     | 8.2  | —     | 9500                      | 3    |
| 125 | WWX400-125B08AR        | ●            | ○               | 8                | 63 | 40   | 3.0     | 8.2  | —     | 9500                      | 3    |
| 125 | WWX400-125B12AR        | ●            | ○               | 12               | 63 | 40   | 2.9     | 8.2  | —     | 9500                      | 3    |
| 160 | WWX400-160C08NR        | ●            | —               | 8                | 63 | 40   | 4.5     | 8.2  | —     | 8300                      | 4    |
| 160 | WWX400-160C10NR        | ●            | —               | 10               | 63 | 40   | 4.4     | 8.2  | —     | 8300                      | 4    |
| 160 | WWX400-160C14NR        | ●            | —               | 14               | 63 | 40   | 4.4     | 8.2  | —     | 8300                      | 4    |
| 200 | WWX400-200C10NR        | ●            | —               | 10               | 63 | 60   | 6.7     | 8.2  | —     | 7300                      | 5    |
| 200 | WWX400-200C12NR        | ●            | —               | 12               | 63 | 60   | 6.7     | 8.2  | —     | 7300                      | 5    |
| 200 | WWX400-200C16NR        | ●            | —               | 16               | 63 | 60   | 6.6     | 8.2  | —     | 7300                      | 5    |
| 250 | WWX400-250C12NR        | ●            | —               | 12               | 63 | 60   | 11.5    | 8.2  | —     | 6400                      | 5    |
| 250 | WWX400-250C14NR        | ●            | —               | 14               | 63 | 60   | 11.5    | 8.2  | —     | 6400                      | 5    |
| 250 | WWX400-250C18NR        | ●            | —               | 18               | 63 | 60   | 11.4    | 8.2  | —     | 6400                      | 5    |

Nota 1) O parafuso de montagem não acompanha a fresa. Para efetuar o pedido, consulte a página 20.

Nota 2) As fresas de diâmetro de corte DC=50 mm possuem parafuso de montagem embutido. Este parafuso não pode ser substituído.

Portanto, nunca deve ser retirado da fresa.

Nota 3) Para fresas de diâmetro (DC) 63 a 100 mm, use o parafuso de montagem tipo FMC.

Nota 4) Para fresas de diâmetro (DC) 125 a 250 mm, use o parafuso de montagem tipo FMA.

## Acessórios

(mm)

| Referência da ferramenta |  * |  |  |
|--------------------------|---|--|---|
|                          | Parafuso de fixação   | Chave (Inserto)  | Lubrificante antitravante   |
| <b>WWX400</b>            | TS5R  | TKY20T   | MK1KS   |

\* Torque de fixação (N • m) : TS5R = 5.0

● : Estoque mantido.

## Dimensões de montagem

(mm)

| DC  | Referência para pedido | DCON   | CBDP | DAH   | DCCB | LCCB | DCSFMS | KWW  | L8    | Fig. |
|-----|------------------------|--------|------|-------|------|------|--------|------|-------|------|
| 50  | WWX400-050A03AR        | 22     | 20   | —     | —    | 12.2 | 47     | 10.4 | 6.3   | 1    |
| 50  | WWX400-050A04AR        | 22     | 20   | —     | —    | 12.2 | 47     | 10.4 | 6.3   | 1    |
| 63  | WWX400-063A03AR        | 22     | 20   | 11    | 17   | 11.2 | 50     | 10.4 | 6.3   | 2    |
| 63  | WWX400-063A04AR        | 22     | 20   | 11    | 17   | 11.2 | 50     | 10.4 | 6.3   | 2    |
| 63  | WWX400-063A05AR        | 22     | 20   | 11    | 17   | 11.2 | 50     | 10.4 | 6.3   | 2    |
| 80  | WWX400R08004CA         | 25.4   | 26   | 13    | 20   | 14.2 | 56     | 9.5  | 6     | 2    |
| 80  | WWX400R08005CA         | 25.4   | 26   | 13    | 20   | 14.2 | 56     | 9.5  | 6     | 2    |
| 80  | WWX400R08007CA         | 25.4   | 26   | 13    | 20   | 14.2 | 56     | 9.5  | 6     | 2    |
| 80  | WWX400-080A04AR        | 27     | 23   | 13    | 20   | 14.2 | 56     | 12.4 | 7     | 2    |
| 80  | WWX400-080A05AR        | 27     | 23   | 13    | 20   | 14.2 | 56     | 12.4 | 7     | 2    |
| 80  | WWX400-080A07AR        | 27     | 23   | 13    | 20   | 14.2 | 56     | 12.4 | 7     | 2    |
| 100 | WWX400R10005DA         | 31.75  | 37   | 31.75 | 45   | 11.2 | 70     | 12.7 | 8     | 3    |
| 100 | WWX400R10007DA         | 31.75  | 37   | 31.75 | 45   | 11.2 | 70     | 12.7 | 8     | 3    |
| 100 | WWX400R10009DA         | 31.75  | 37   | 31.75 | 45   | 11.2 | 70     | 12.7 | 8     | 3    |
| 100 | WWX400-100B05AR        | 32     | 32   | 32    | 45   | 16.2 | 78     | 14.4 | 8     | 3    |
| 100 | WWX400-100B07AR        | 32     | 32   | 32    | 45   | 16.2 | 78     | 14.4 | 8     | 3    |
| 100 | WWX400-100B09AR        | 32     | 32   | 32    | 45   | 16.2 | 78     | 14.4 | 8     | 3    |
| 125 | WWX400R12506EA         | 38.1   | 42   | 38.1  | 56   | 19.2 | 80     | 15.9 | 10    | 3    |
| 125 | WWX400R12508EA         | 38.1   | 42   | 38.1  | 56   | 19.2 | 80     | 15.9 | 10    | 3    |
| 125 | WWX400R12512EA         | 38.1   | 42   | 38.1  | 56   | 19.2 | 80     | 15.9 | 10    | 3    |
| 125 | WWX400-125B06AR        | 40     | 40   | 40    | 56   | 21.2 | 89     | 16.4 | 9     | 3    |
| 125 | WWX400-125B08AR        | 40     | 40   | 40    | 56   | 21.2 | 89     | 16.4 | 9     | 3    |
| 125 | WWX400-125B12AR        | 40     | 40   | 40    | 56   | 21.2 | 89     | 16.4 | 9     | 3    |
| 160 | WWX400-160C08NR        | 40     | 40   | 14    | 56   | 21.2 | 100    | 16.4 | 9     | 4    |
| 160 | WWX400-160C10NR        | 40     | 40   | 14    | 56   | 21.2 | 100    | 16.4 | 9     | 4    |
| 160 | WWX400-160C14NR        | 40     | 40   | 14    | 56   | 21.2 | 100    | 16.4 | 9     | 4    |
| 160 | WWX400R16008FA         | 50.8   | 45   | 50.8  | 72   | 16.2 | 100    | 19.1 | 11    | 3    |
| 160 | WWX400R16010FA         | 50.8   | 45   | 50.8  | 72   | 16.2 | 100    | 19.1 | 11    | 3    |
| 160 | WWX400R16014FA         | 50.8   | 45   | 50.8  | 72   | 16.2 | 100    | 19.1 | 11    | 3    |
| 200 | WWX400R20010KN         | 47.625 | 35   | 18    | 135  | 26.2 | 175    | 25.4 | 14.22 | 5    |
| 200 | WWX400R20012KN         | 47.625 | 35   | 18    | 135  | 26.2 | 175    | 25.4 | 14.22 | 5    |
| 200 | WWX400R20016KN         | 47.625 | 35   | 18    | 135  | 26.2 | 175    | 25.4 | 14.22 | 5    |
| 200 | WWX400-200C10NR        | 60     | 32   | 18    | 135  | 29.2 | 160    | 25.7 | 14.22 | 5    |
| 200 | WWX400-200C12NR        | 60     | 32   | 18    | 135  | 29.2 | 160    | 25.7 | 14.22 | 5    |
| 200 | WWX400-200C16NR        | 60     | 32   | 18    | 135  | 29.2 | 160    | 25.7 | 14.22 | 5    |
| 250 | WWX400R25012KN         | 47.625 | 35   | 18    | 180  | 26.2 | 210    | 25.4 | 14.22 | 5    |
| 250 | WWX400R25014KN         | 47.625 | 35   | 18    | 180  | 26.2 | 210    | 25.4 | 14.22 | 5    |
| 250 | WWX400R25018KN         | 47.625 | 35   | 18    | 180  | 26.2 | 210    | 25.4 | 14.22 | 5    |
| 250 | WWX400-250C12NR        | 60     | 32   | 18    | 180  | 29.2 | 210    | 25.7 | 14.22 | 5    |
| 250 | WWX400-250C14NR        | 60     | 32   | 18    | 180  | 29.2 | 210    | 25.7 | 14.22 | 5    |
| 250 | WWX400-250C18NR        | 60     | 32   | 18    | 180  | 29.2 | 210    | 25.7 | 14.22 | 5    |

## Parafuso de montagem (Vendido separadamente)

(mm)

| Referência da ferramenta | Parafuso de montagem     |                          | Fig. | Dimensões de referência |          |    |    |    |    |    | Geometria |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|-------------------------|----------|----|----|----|----|----|-----------|
|                          | Com furo de refrigeração | Sem furo de refrigeração |      | a                       | b        | c  | d  | e  | f  | g  |           |
|                          | Referência para pedido   | Referência para pedido   |      |                         |          |    |    |    |    |    |           |
| WWX400R08000CA           | HSC12035H                | HSC12035                 | 1    | 18                      | M12×1.75 | 47 | 12 | 10 | —  | —  |           |
| WWX400R10000DA           | MBA16033H                | —                        | 2    | 40                      | M16×2    | 43 | 10 | 14 | 6  | 23 |           |
| WWX400R12500EA           | MBA20040H                | —                        | 2    | 50                      | M20×2.5  | 54 | 14 | 17 | 6  | 27 |           |
| WWX400R16000FA           | MBA24045H                | —                        | 2    | 65                      | M24×3    | 59 | 14 | 17 | 10 | 37 |           |
| WWX400R20000KN           | Sem furo de refrigeração | —                        | 1    | 24                      | M16×2    | 43 | 16 | 14 | —  | —  |           |
| WWX400R25000KN           | Sem furo de refrigeração | —                        | 1    | 24                      | M16×2    | 43 | 16 | 14 | —  | —  |           |
| WWX400-063A00AR          | HSC10030H                | HSC10035                 | 1    | 16                      | M10×1.5  | 40 | 10 | 6  | —  | —  |           |
| WWX400-080A00AR          | HSC12035H                | HSC12035                 | 1    | 18                      | M12×1.75 | 47 | 12 | 10 | —  | —  |           |
| WWX400-100B00AR          | MBA16033H                | —                        | 2    | 40                      | M16×2    | 43 | 10 | 14 | 6  | 23 |           |
| WWX400-125B00AR          | MBA20040H                | —                        | 2    | 50                      | M20×2.5  | 54 | 14 | 17 | 6  | 27 |           |
| WWX400-160C00NR          | Sem furo de refrigeração | —                        | 2    | 50                      | M20×2.5  | 54 | 14 | 17 | 6  | 27 |           |
| WWX400-200C00NR          | Sem furo de refrigeração | —                        | 1    | 24                      | M16×2    | 43 | 16 | 14 | —  | —  |           |
| WWX400-250C00NR          | Sem furo de refrigeração | —                        | 1    | 24                      | M16×2    | 43 | 16 | 14 | —  | —  |           |

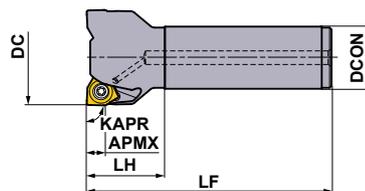
Nota 1) Por favor, verifique as dimensões de referência para adquirir o parafuso de montagem adequado. Os itens listados na coluna "Parafuso de montagem", que apresentam código de referência para pedido, são vendidos pela MITSUBISHI MATERIALS.

Nota 2) Para aplicações com refrigeração interna, use o parafuso de montagem com furo de refrigeração.

Nota 3) As fresas de diâmetro de corte DC=50 mm possuem parafuso de montagem embutido.

Use uma chave Allen 7 mm para apertar ou soltar o parafuso de montagem.

# WWX400



Somente ferramentas de corte à direita.

## ■ Tipo haste

Refrigeração interna

(mm)

| DC | Referência para pedido | Estoque | Número de dentes | LF  | DCON | LH | WT (kg) | APMX | RMPX  | RPMX (min <sup>-1</sup> ) |
|----|------------------------|---------|------------------|-----|------|----|---------|------|-------|---------------------------|
|    |                        | R       |                  |     |      |    |         |      |       |                           |
| 50 | WWX400R5003SA32M       | ●       | 3                | 125 | 32   | 40 | 0.8     | 8.2  | 0.4°  | 16000                     |
| 50 | WWX400R5004SA32M       | ●       | 4                | 125 | 32   | 40 | 0.8     | 8.2  | 0.4°  | 16000                     |
| 63 | WWX400R6303SA32M       | ●       | 3                | 125 | 32   | 40 | 1.0     | 8.2  | 0.26° | 14100                     |
| 63 | WWX400R6304SA32M       | ●       | 4                | 125 | 32   | 40 | 1.0     | 8.2  | 0.26° | 14100                     |
| 63 | WWX400R6305SA32M       | ●       | 5                | 125 | 32   | 40 | 1.0     | 8.2  | 0.26° | 14100                     |
| 80 | WWX400R8004SA32M       | ●       | 4                | 125 | 32   | 40 | 1.3     | 8.2  | 0.16° | 12200                     |
| 80 | WWX400R8005SA32M       | ●       | 5                | 125 | 32   | 40 | 1.3     | 8.2  | 0.16° | 12200                     |
| 80 | WWX400R8007SA32M       | ●       | 7                | 125 | 32   | 40 | 1.2     | 8.2  | 0.16° | 12200                     |

## Acessórios

(mm)

| Referência da ferramenta |  * |  |  |
|--------------------------|---|--|---|
|                          | Parafuso de fixação   | Chave (Inserto)  | Lubrificante antitravante   |
| <b>WWX400</b>            | TS5R  | TKY20T   | MK1KS   |

\* Torque de fixação (N • m) : TS5R = 5.0

● : Estoque mantido.  
(10 insertos por embalagem)



# WWX200/400

## Condições de corte recomendadas

### ■ Sem refrigeração

### Velocidade de corte

(mm)

| Material              | Propriedades                                   | Condições de corte                          | Classe                   | ae            |              |              |              |              |
|-----------------------|--|---|--------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                       |  |   |                          | 0.5DC ≥       | 0.8DC ≥      | DC (Rasgo)   |              |              |
|                       |  |   |                          | vc (m/min)    |              |              |              |              |
| P                     | Aço baixo carbono                              | Dureza ≤180HB                               | ●                        | MP6120        | 240(200–280) | 220(180–260) | 200(160–240) |              |
|                       |  |   | ●                        | MP6130        | 230(190–270) | 210(170–250) | 190(150–230) |              |
|                       |  |   | ✱                        | MP6130,VP15TF | 210(170–250) | 190(150–230) | 170(130–210) |              |
|                       | Aço carbono<br>Aço liga                        | Dureza 180–280HB                            | ●                        | MP6120        | 210(170–250) | 190(150–230) | 170(130–210) |              |
|                       |  |   | ●                        | MP6130        | 200(160–240) | 180(140–220) | 160(120–200) |              |
|                       |  |   | ✱                        | MP6130,VP15TF | 180(140–220) | 160(120–200) | 140(100–180) |              |
|                       | Aço carbono<br>Aço liga<br>Aço liga ferramenta | Dureza 280–350HB<br>≤350HB<br>(Recozimento) | ●                        | MP6120        | 200(160–240) | 180(140–220) | 160(120–200) |              |
|                       |  |   | ●                        | MP6130        | 190(150–230) | 170(130–210) | 150(110–190) |              |
|                       |  |   | ✱                        | MP6130,VP15TF | 170(130–210) | 150(110–190) | 130(90–170)  |              |
|                       | Aço pré-endurecido                             | Dureza 35–45HRC                             | ●                        | MP6120        | 140(120–160) | –            | –            |              |
|                       |  |   | ●                        | MP6130        | 120(100–140) | –            | –            |              |
|                       |  |   | ✱                        | MP6130,VP15TF | 110(90–130)  | –            | –            |              |
| M                     | Aço inoxidável austenítico                     | Dureza ≤200HB                               | ●                        | MP7130        | 180(160–200) | 160(140–180) | –            |              |
|                       |  |   | ●                        | MP7130,VP15TF | 170(150–190) | 150(130–170) | –            |              |
|                       |  |   | ✱                        | MP7130,VP15TF | 150(130–170) | 130(110–150) | –            |              |
|                       | Aço inoxidável austenítico                     | Dureza >200HB                               | ●                        | MP7130        | 170(150–190) | 150(130–170) | –            |              |
|                       |  |   | ●                        | MP7130,VP15TF | 160(140–180) | 140(120–160) | –            |              |
|                       |  |   | ✱                        | MP7130,VP15TF | 140(120–160) | 120(100–140) | –            |              |
|                       | Aço inoxidável ferrítico e martensítico        | Dureza ≤200HB                               | ●                        | MP7130        | 180(160–200) | 160(140–180) | –            |              |
|                       |  |   | ●                        | MP7130,VP15TF | 170(150–190) | 150(130–170) | –            |              |
|                       |  |   | ✱                        | MP7130,VP15TF | 150(130–170) | 130(110–150) | –            |              |
|                       | Aço inoxidável duplex                          | Dureza ≤280HB                               | ●                        | MP7130        | 160(140–180) | 140(120–160) | –            |              |
|                       |  |   | ●                        | MP7130,VP15TF | 150(130–170) | 130(110–150) | –            |              |
|                       |  |   | ✱                        | MP7130,VP15TF | 130(110–150) | 110(90–130)  | –            |              |
|                       | Aço inoxidável endurecido por precipitação     | Dureza <450HB                               | ●                        | MP7130        | 140(120–160) | –            | –            |              |
|                       |  |   | ●                        | MP7130,VP15TF | 130(110–150) | –            | –            |              |
|                       |  |   | ✱                        | MP7130,VP15TF | 110(90–130)  | –            | –            |              |
|                       | K  | Ferro fundido cinzento                      | Resist. à tração ≤350MPa | ●             | MC5020       | 250(210–290) | 230(190–270) | 210(170–250) |
|                       |  |   |                          | ●             | MC5020       | 240(200–280) | 220(180–260) | 200(160–240) |
|                       |  |   |                          | ●             | VP15TF       | 240(200–280) | 220(180–260) | –            |
| ✱                     |  |   |                          | MC5020,VP15TF | 220(180–260) | 200(160–240) | 180(140–220) |              |
| Ferro fundido nodular |  | Resist. à tração ≤450MPa                    | ●                        | MC5020        | 220(180–260) | 200(160–240) | 180(140–220) |              |
|                       |  |   | ●                        | MC5020        | 210(170–250) | 190(150–230) | 170(130–210) |              |
|                       |  |   | ●                        | VP15TF        | 210(170–250) | 190(150–230) | –            |              |
|                       |  |   | ✱                        | MC5020,VP15TF | 190(150–230) | 170(130–210) | 150(110–190) |              |
| Ferro fundido nodular |  | Resist. à tração ≤800MPa                    | ●                        | MC5020        | 180(140–220) | 160(120–200) | 140(100–180) |              |
|                       |  |   | ●                        | MC5020        | 170(130–210) | 150(110–190) | 130(90–170)  |              |
|                       |  |   | ●                        | VP15TF        | 170(130–210) | 150(110–190) | –            |              |
|                       |  |   | ✱                        | MC5020,VP15TF | 150(110–190) | 130(90–170)  | 110(70–150)  |              |
| H                     | Aço endurecido                                 | Dureza 40–55HRC                             | ●                        | VP15TF        | 50(30–70)    | –            | –            |              |
|                       |  |   | ●                        | MP6120        | 40(30–70)    | –            | –            |              |

Nota 1) A velocidade de corte recomendada foi calculada considerando uma profundidade de corte de 2mm. Por favor, reduza a velocidade de corte para um valor adequado correspondente ao aumento na profundidade de corte.

**Condições de corte (Guia)**

● : Corte estável ● : Usinagem geral ✚ : Corte instável

**Com refrigeração**  
**Velocidade de corte**

(mm)

| Material  | Propriedades  | Condições de corte                                 | Classe        | ae            |              |              |              |
|---|---|--|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
|   |   |  |               | 0.5DC ≥       | 0.8DC ≥      | DC (Rasgo)   |              |
|   |   |  |               | vc (m/min)    |              |              |              |
| P   | Aço baixo carbono<br>Dureza ≤180HB  | ●  | MP6120        | 150(140–160)  | 130(120–140) | 120(110–130) |              |
|   |   | ●  | MP6130        | 140(130–150)  | 120(110–130) | 110(100–120) |              |
|   |   | ✚  | MP6130,VP15TF | 120(110–130)  | 100(90–110)  | 90(80–100)   |              |
|   | Aço carbono<br>Aço liga<br>Dureza 180–280HB   | ●  | ●             | MP6120        | 150(140–160) | 130(120–140) | 120(110–130) |
|   |   |  | ●             | MP6130        | 140(130–150) | 120(110–130) | 110(100–120) |
|   |   |  | ✚             | MP6130,VP15TF | 120(110–130) | 100(90–110)  | 90(80–100)   |
|   | Aço carbono<br>Aço liga<br>Aço liga ferramenta<br>Dureza 280–350HB<br>≤350HB<br>(Recozimento) | ●  | ●             | MP6120        | 140(130–150) | 120(110–130) | 110(100–120) |
|   |   |  | ●             | MP6130        | 130(120–140) | 110(100–120) | 100(90–110)  |
|   |   |  | ✚             | MP6130,VP15TF | 110(100–120) | 90(80–100)   | 80(70–90)    |
|   | Aço pré-endurecido<br>Dureza 35–45HRC   | ●  | ●             | MP6120        | 110(100–120) | –            | –            |
|   |   |  | ●             | MP6130        | 100(90–110)  | –            | –            |
|   |   |  | ✚             | MP6130,VP15TF | 80(70–90)    | –            | –            |
| M   | Aço inoxidável austenítico<br>Dureza ≤200HB   | ●  | MP7130        | 130(120–140)  | 110(100–120) | –            |              |
|   |   | ●  | MP7130,VP15TF | 120(110–130)  | 100(90–110)  | –            |              |
|   |   | ✚  | MP7130,VP15TF | 100(90–110)   | 80(70–90)    | –            |              |
|   | Aço inoxidável austenítico<br>Dureza >200HB   | ●  | ●             | MP7130        | 130(120–140) | 110(100–120) | –            |
|   |   |  | ●             | MP7130,VP15TF | 120(110–130) | 100(90–110)  | –            |
|   |   |  | ✚             | MP7130,VP15TF | 100(90–110)  | 80(70–90)    | –            |
|   | Aço inoxidável<br>ferrítico e martensítico<br>Dureza ≤200HB                                   | ●  | ●             | MP7130        | 130(120–140) | 110(100–120) | –            |
|   |   |  | ●             | MP7130,VP15TF | 120(110–130) | 100(90–110)  | –            |
|   |   |  | ✚             | MP7130,VP15TF | 100(90–110)  | 80(70–90)    | –            |
|   | Aço inoxidável duplex<br>Dureza ≤280HB  | ●  | ●             | MP7130        | 120(110–130) | 100(90–110)  | –            |
|   |   |  | ●             | MP7130,VP15TF | 110(100–120) | 90(80–100)   | –            |
|   |   |  | ✚             | MP7130,VP15TF | 90(80–100)   | 70(60–80)    | –            |
|   | Aço inoxidável<br>endurecido por precipitação<br>Dureza <450HB                                | ●  | ●             | MP7130        | 120(110–130) | –            | –            |
|   |   |  | ●             | MP7130,VP15TF | 110(100–120) | –            | –            |
|   |   |  | ✚             | MP7130,VP15TF | 90(80–100)   | –            | –            |
|   | K   | Ferro fundido cinzento<br>Resist. à tração ≤350MPa | ●             | MC5020        | 170(150–190) | 150(130–170) | 130(110–150) |
|   |   |  | ●             | MC5020        | 160(140–180) | 140(120–160) | 120(100–140) |
|   |   |  | ●             | VP15TF        | 160(140–180) | 140(120–160) | –            |
| ✚   |   |  | MC5020,VP15TF | 140(120–160)  | 120(100–140) | 100(80–120)  |              |
| Ferro fundido nodular<br>Resist. à tração ≤450MPa |   | ●  | ●             | MC5020        | 170(150–190) | 150(130–170) | 130(110–150) |
|   |   |  | ●             | MC5020        | 160(140–180) | 140(120–160) | 120(100–140) |
|   |   |  | ●             | VP15TF        | 160(140–180) | 140(120–160) | –            |
|   |   |  | ✚             | MC5020,VP15TF | 140(120–160) | 120(100–140) | 100(80–120)  |
| Ferro fundido nodular<br>Resist. à tração ≤800MPa |   | ●  | ●             | MC5020        | 160(150–170) | 140(130–150) | 120(110–130) |
|   |   |  | ●             | MC5020        | 150(140–160) | 130(120–140) | 110(100–120) |
|   |   |  | ●             | VP15TF        | 150(140–160) | 130(120–140) | –            |
|   |   |  | ✚             | MC5020,VP15TF | 130(120–140) | 110(100–120) | 90(80–100)   |
| N   | Ligas de alumínio<br>Si <5%   | ●  | TF15          | 500(300–900)  | 500(300–900) | 500(300–900) |              |
|   |   | ●  | TF15          | 500(300–900)  | 500(300–900) | 500(300–900) |              |
|   |   | ✚  | TF15          | 400(200–800)  | 400(200–800) | 400(200–800) |              |
| S   | Ligas de titânio<br>–   | ●  | MP9120        | 80(60–100)    | –            | –            |              |
|   |   | ●  | MP9120        | 70(50–90)     | –            | –            |              |
|   |   | ✚  | MP9130        | 60(40–80)     | –            | –            |              |
|   | Ligas resistentes ao calor<br>–   | ●  | ●             | MP9120        | 60(50–70)    | –            | –            |
|   |   |  | ●             | MP9120        | 50(30–60)    | –            | –            |
|   |   |  | ✚             | MP9130        | 40(20–40)    | –            | –            |
| H   | Aço endurecido<br>Dureza 40–55HRC   | ●  | VP15TF        | 50(30–70)     | –            | –            |              |
|   |   | ●  | MP6120        | 40(30–70)     | –            | –            |              |

Nota 1) Use a tabela acima como referência e ajuste os parâmetros de corte de acordo com a aplicação.

# WWX200

## Condições de corte recomendadas

### Profundidade de corte / Avanço por dente

(mm)

| Material                                   | Propriedades                                   | Condições de corte                          | Refrigeração | Classe        | ae            |      |                 |                 |
|--|--|---|--------------|---------------|---------------|------|-----------------|-----------------|
|  |  |   |              |               | 0.5DC ≥       |      |                 |                 |
|  |  |   |              |               | Quebra-cavaco | ap   | fz (mm/dente)   |                 |
| P  | Aço baixo carbono                              | Dureza ≤180HB                               | ●            | Sem, Com      | MP6120        | M    | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Sem, Com      | MP6130        | M    | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Sem, Com      |               | R    | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|  |  |   | ⚙            | Sem, Com      | MP6130,VP15TF | R    | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  | Aço carbono<br>Aço liga                        | Dureza 180–280HB                            | ●            | Sem, Com      | MP6120        | M    | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Sem, Com      | MP6130        | M    | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Sem, Com      |               | R    | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|  |  |   | ⚙            | Sem, Com      | MP6130,VP15TF | R    | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  | Aço carbono<br>Aço liga<br>Aço liga ferramenta | Dureza 280–350HB<br>≤350HB<br>(Recozimento) | ●            | Sem, Com      | MP6120        | M    | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Sem, Com      | MP6130        | M    | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Sem, Com      |               | R    | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|  |  |   | ⚙            | Sem, Com      | MP6130,VP15TF | R    | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
| Aço pré-endurecido                         | Dureza 35–45HRC                                | ●   | Sem, Com     | MP6120        | M             | ≤2.0 | 0.13(0.10–0.15) |                 |
|  |  | ●   | Sem, Com     | MP6130        | M             | ≤2.0 | 0.13(0.10–0.15) |                 |
|  |  | ●   | Sem, Com     |               | R             | ≤2.0 | 0.16(0.10–0.20) |                 |
|  |  | ⚙   | Sem, Com     | MP6130,VP15TF | R             | ≤2.0 | 0.13(0.10–0.15) |                 |
| M  | Aço inoxidável austenítico                     | Dureza ≤200HB                               | ●            | Sem, Com      | MP7130        | M    | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Sem, Com      | VP15TF        | M    | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|  |  |   | ⚙            | Sem, Com      | MP7130,VP15TF | M    | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  | Aço inoxidável austenítico                     | Dureza >200HB                               | ●            | Sem           | MP7130        | M    | ≤2.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Com           |               | M    | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Sem           |               | M    | ≤2.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Com           | VP15TF        | M    | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Sem           |               | M    | ≤2.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|  |  |   | ⚙            | Sem           | MP7130,VP15TF | M    | ≤2.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ⚙            | Com           |               | M    | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  | Aço inoxidável ferrítico e martensítico        | Dureza ≤200HB                               | ●            | Sem, Com      | MP7130        | M    | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Sem, Com      | VP15TF        | M    | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|  |  |   | ⚙            | Sem, Com      | MP7130,VP15TF | M    | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  | Aço inoxidável duplex                          | Dureza ≤280HB                               | ●            | Sem           | MP7130        | M    | ≤2.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Com           |               | M    | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Sem           | VP15TF        | M    | ≤2.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|  |  |   | ●            | Com           |               | M    | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|  |  |   | ⚙            | Sem           | MP7130,VP15TF | M    | ≤2.0            | 0.13(0.10–0.15) |
| ⚙  |  |   | Com          | M             |               | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |                 |
| Aço inoxidável endurecido por precipitação | Dureza <450HB                                  | ●   | Sem, Com     | MP7130        | M             | ≤2.0 | 0.13(0.10–0.15) |                 |
|  |  | ●   | Sem, Com     | VP15TF        | M             | ≤2.0 | 0.16(0.10–0.20) |                 |
|  |  | ⚙   | Sem, Com     | MP7130,VP15TF | M             | ≤2.0 | 0.13(0.10–0.15) |                 |
| K  | Ferro fundido cinzento                         | Resist. à tração ≤350MPa                    | ●            | Sem, Com      | MC5020        | M    | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Sem, Com      | VP15TF        | R    | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|  |  |   | ⚙            | Sem, Com      | MC5020,VP15TF | R    | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  | Ferro fundido nodular                          | Resist. à tração ≤800MPa                    | ●            | Sem, Com      | MC5020        | M    | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Sem, Com      | VP15TF        | R    | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|  |  |   | ⚙            | Sem, Com      | MC5020,VP15TF | R    | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
| S  | Ligas de titânio                               | –   | ●            | Com           | MP9120        | M    | ≤2.0            | 0.10(0.05–0.13) |
|  |  |   | ⚙            | Com           | MP9130        | M    | ≤2.0            | 0.10(0.05–0.13) |
|  | Ligas resistentes ao calor                     | –   | ●            | Com           | MP9120        | M    | ≤2.0            | 0.10(0.05–0.13) |
|  |  |   | ⚙            | Com           | MP9130        | M    | ≤2.0            | 0.10(0.05–0.13) |
| H  | Aço endurecido                                 | Dureza 40–55HRC                             | ●            | Sem, Com      | VP15TF        | M    | ≤2.0            | 0.05(0.05–0.10) |
|  |  |   | ●            | Sem, Com      | VP15TF,MP6120 | R    | ≤2.0            | 0.05(0.05–0.10) |

Nota 1) Use a tabela acima como referência e ajuste os parâmetros de corte de acordo com a aplicação.

**Condições de corte (Guia)**

● : Corte estável ● : Usinagem geral ✚ : Corte instável

(mm)

| Material                                   | Propriedades                                   | Condições de corte                          | Refrigeração | Classe        | ae              |               |                 |                 |
|--|--|---|--------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|
|  |  |   |              |               | 0.8DC ≥         |               |                 |                 |
|  |  |   |              |               | Quebra-cavaco   | ap            | fz (mm/dente)   |                 |
| <b>P</b>                                   | Aço baixo carbono                              | Dureza ≤180HB                               | ●            | Sem, Com      | MP6120          | M             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Sem, Com      | MP6130          | M             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Sem, Com      |                 | R             | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|  |  |   | ✚            | Sem, Com      | MP6130,VP15TF   | R             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  | Aço carbono<br>Aço liga                        | Dureza 180–280HB                            | ●            | Sem, Com      | MP6120          | M             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Sem, Com      | MP6130          | M             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Sem, Com      |                 | R             | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|  |  |   | ✚            | Sem, Com      | MP6130,VP15TF   | R             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  | Aço carbono<br>Aço liga<br>Aço liga ferramenta | Dureza 280–350HB<br>≤350HB<br>(Recozimento) | ●            | Sem, Com      | MP6120          | M             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Sem, Com      | MP6130          | M             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Sem, Com      |                 | R             | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|  |  |   | ✚            | Sem, Com      | MP6130,VP15TF   | R             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
| Aço pré-endurecido                         | Dureza 35–45HRC                                | ●   | Sem, Com     | MP6120        | –               | –             | –               |                 |
|  |  | ●   | Sem, Com     | MP6130        | –               | –             | –               |                 |
|  |  | ●   | Sem, Com     |               | –               | –             | –               |                 |
|  |  | ✚   | Sem, Com     | MP6130,VP15TF | –               | –             | –               |                 |
| <b>M</b>                                   | Aço inoxidável austenítico                     | Dureza ≤200HB                               | ● ●          | Sem, Com      | MP7130          | M             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ● ●          | Sem, Com      | VP15TF          | M             | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|  |  |   | ✚            | Sem, Com      | MP7130,VP15TF   | M             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  | Aço inoxidável austenítico                     | Dureza >200HB                               | ●            | Sem           | MP7130          | M             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Com           |                 | M             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Sem           |                 | M             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Com           | VP15TF          | M             | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|  |  |   | ●            | Sem           |                 | M             | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|  |  |   | ●            | Com           |                 | M             | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|  |  |   | ✚            | Sem           |                 | MP7130,VP15TF | M               | ≤3.0            |
|  | ✚  | Com   | M            | ≤3.0          | 0.13(0.10–0.15) |               |                 |                 |
|  | Aço inoxidável ferrítico e martensítico        | Dureza ≤200HB                               | ● ●          | Sem, Com      | MP7130          | M             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ● ●          | Sem, Com      | VP15TF          | M             | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|  |  |   | ✚            | Sem, Com      | MP7130,VP15TF   | M             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  | Aço inoxidável duplex                          | Dureza ≤280HB                               | ● ●          | Sem           | MP7130          | M             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ● ●          | Com           |                 | M             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ●            | Sem           | VP15TF          | M             | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|  |  |   | ●            | Com           |                 | M             | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
| ✚  |  |   | Sem          | MP7130,VP15TF | M               | ≤3.0          | 0.16(0.10–0.20) |                 |
| ✚  |  |   | Com          |               | M               | ≤3.0          | 0.13(0.10–0.15) |                 |
| Aço inoxidável endurecido por precipitação | Dureza <450HB                                  | ● ●   | Sem, Com     | MP7130        | –               | –             | –               |                 |
|  |  | ● ●   | Sem, Com     | VP15TF        | –               | –             | –               |                 |
|  |  | ✚   | Sem, Com     | MP7130,VP15TF | –               | –             | –               |                 |
| <b>K</b>                                   | Ferro fundido cinzento                         | Resist. à tração ≤350MPa                    | ● ●          | Sem, Com      | MC5020          | M             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ● ●          | Sem, Com      | VP15TF          | R             | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|  |  |   | ✚            | Sem, Com      | MC5020,VP15TF   | R             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  | Ferro fundido nodular                          | Resist. à tração ≤800MPa                    | ● ●          | Sem, Com      | MC5020          | M             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|  |  |   | ● ●          | Sem, Com      | VP15TF          | R             | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|  |  |   | ✚            | Sem, Com      | MC5020,VP15TF   | R             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
| <b>S</b>                                   | Ligas de titânio                               | –   | ● ●          | Com           | MP9120          | –             | –               | –               |
|  |  |   | ✚            | Com           | MP9130          | –             | –               | –               |
|  | Ligas resistentes ao calor                     | –   | ● ●          | Com           | MP9120          | –             | –               | –               |
|  |  |   | ✚            | Com           | MP9130          | –             | –               | –               |
| <b>H</b>                                   | Aço endurecido                                 | Dureza 40–55HRC                             | ●            | Sem, Com      | VP15TF          | –             | –               | –               |
|  |  |   | ●            | Sem, Com      | VP15TF,MP6120   | –             | –               | –               |

Nota 1) Use a tabela acima como referência e ajuste os parâmetros de corte de acordo com a aplicação.

# WWX200

## Condições de corte recomendadas

### Profundidade de corte / Avanço por dente

(mm)

| Material              | Propriedades                                   | Condições de corte                          | Refrigeração             | Classe        | ae            |               |               |                 |
|-----------------------|--|---|--------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
|                       |  |   |                          |               | DC (Rasgo)    |               |               |                 |
|                       |  |   |                          |               | Quebra-cavaco | ap            | fz (mm/dente) |                 |
| P                     | Aço baixo carbono                              | Dureza ≤180HB                               | ●                        | Sem, Com      | MP6120        | M             | ≤2.0          | 0.13(0.10–0.15) |
|                       |  |   | ●                        | Sem, Com      | MP6130        | M             | ≤2.0          | 0.13(0.10–0.15) |
|                       |  |   | ●                        | Sem, Com      |               | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ⚙                        | Sem, Com      | MP6130,VP15TF | M             | ≤2.0          | 0.13(0.10–0.15) |
|                       | Aço carbono<br>Aço liga                        | Dureza 180–280HB                            | ●                        | Sem, Com      | MP6120        | M             | ≤2.0          | 0.13(0.10–0.15) |
|                       |  |   | ●                        | Sem, Com      | MP6130        | M             | ≤2.0          | 0.13(0.10–0.15) |
|                       |  |   | ●                        | Sem, Com      |               | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ⚙                        | Sem, Com      | MP6130,VP15TF | M             | ≤2.0          | 0.13(0.10–0.15) |
|                       | Aço carbono<br>Aço liga<br>Aço liga ferramenta | Dureza 280–350HB<br>≤350HB<br>(Recozimento) | ●                        | Sem, Com      | MP6120        | M             | ≤2.0          | 0.13(0.10–0.15) |
|                       |  |   | ●                        | Sem, Com      | MP6130        | M             | ≤2.0          | 0.13(0.10–0.15) |
|                       |  |   | ●                        | Sem, Com      |               | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ⚙                        | Sem, Com      | MP6130,VP15TF | M             | ≤2.0          | 0.13(0.10–0.15) |
| Aço pré-endurecido    | Dureza 35–45HRC                                | ●   | Sem, Com                 | MP6120        | –             | –             | –             |                 |
|                       |  | ●   | Sem, Com                 | MP6130        | –             | –             | –             |                 |
|                       |  | ●   | Sem, Com                 |               | –             | –             | –             |                 |
|                       |  | ⚙   | Sem, Com                 | MP6130,VP15TF | –             | –             | –             |                 |
| M                     | Aço inoxidável austenítico                     | Dureza ≤200HB                               | ●                        | Sem, Com      | MP7130        | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ●                        | Sem, Com      | VP15TF        | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ⚙                        | Sem, Com      | MP7130,VP15TF | –             | –             | –               |
|                       | Aço inoxidável austenítico                     | Dureza >200HB                               | ●                        | Sem           | MP7130        | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ●                        | Com           |               | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ●                        | Sem           |               | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ●                        | Com           | VP15TF        | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ●                        | Sem           |               | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ●                        | Com           |               | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ⚙                        | Sem           |               | MP7130,VP15TF | –             | –               |
|                       | ⚙  | Com   | –                        | –             | –             |               |               |                 |
|                       | Aço inoxidável ferrítico e martensítico        | Dureza ≤200HB                               | ●                        | Sem, Com      | MP7130        | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ●                        | Sem, Com      | VP15TF        | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ⚙                        | Sem, Com      | MP7130,VP15TF | –             | –             | –               |
|                       | Aço inoxidável duplex                          | Dureza ≤280HB                               | ●                        | Sem           | MP7130        | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ●                        | Com           |               | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ●                        | Sem           | VP15TF        | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ●                        | Com           |               | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ⚙                        | Sem           | MP7130,VP15TF | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ⚙                        | Com           |               | –             | –             | –               |
|                       | Aço inoxidável endurecido por precipitação     | Dureza <450HB                               | ●                        | Sem, Com      | MP7130        | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ●                        | Sem, Com      | VP15TF        | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ⚙                        | Sem, Com      | MP7130,VP15TF | –             | –             | –               |
|                       | K  | Ferro fundido cinzento                      | Resist. à tração ≤350MPa | ●             | Sem, Com      | MC5020        | M             | ≤2.0            |
| ●                     |  |   |                          | Sem, Com      | VP15TF        | –             | –             | –               |
| ⚙                     |  |   |                          | Sem, Com      | MC5020,VP15TF | R             | ≤2.0          | 0.13(0.10–0.15) |
| Ferro fundido nodular |  | Resist. à tração ≤800MPa                    | ●                        | Sem, Com      | MC5020        | M             | ≤2.0          | 0.13(0.10–0.15) |
|                       |  |   | ●                        | Sem, Com      | VP15TF        | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ⚙                        | Sem, Com      | MC5020,VP15TF | R             | ≤2.0          | 0.13(0.10–0.15) |
| S                     | Ligas de titânio                               | –   | ●                        | Com           | MP9120        | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ⚙                        | Com           | MP9130        | –             | –             | –               |
|                       | Ligas resistentes ao calor                     | –   | ●                        | Com           | MP9120        | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ⚙                        | Com           | MP9130        | –             | –             | –               |
| H                     | Aço endurecido                                 | Dureza 40–55HRC                             | ●                        | Sem, Com      | VP15TF        | –             | –             | –               |
|                       |  |   | ●                        | Sem, Com      | VP15TF,MP6120 | –             | –             | –               |

Nota 1) Use a tabela acima como referência e ajuste os parâmetros de corte de acordo com a aplicação.

**Profundidade de corte / Avanço por dente**

(mm)

| Material           | Propriedades                                   | Condições de corte                          | Refrigeração | Classe        | ae            |                 |                 |                 |
|--------------------|--|---|--------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                    |  |   |              |               | 0.5DC ≥       |                 |                 |                 |
|                    |  |   |              |               | Quebra-cavaco | ap              | fz (mm/dente)   |                 |
| P                  | Aço baixo carbono                              | Dureza ≤180HB                               | ●            | Sem, Com      | MP6120        | L,M             | ≤4.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  |   | ●            | Sem, Com      | MP6130        | L,M             | ≤4.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  | ●   | Sem, Com     | MP6130,VP15TF | M,R           | ≤4.0            | 0.16(0.10–0.20) |                 |
|                    |  | ✚   | Sem, Com     |               | M,R           | ≤4.0            | 0.13(0.10–0.15) |                 |
|                    | Aço carbono<br>Aço liga                        | Dureza 180–280HB                            | ●            | Sem, Com      | MP6120        | L,M             | ≤4.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  |   | ●            | Sem, Com      | MP6130        | L,M             | ≤4.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  |   | ●            | Sem, Com      |               | M,R             | ≤4.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|                    |  |   | ✚            | Sem, Com      | M,R           | ≤4.0            | 0.13(0.10–0.15) |                 |
|                    | Aço carbono<br>Aço liga<br>Aço liga ferramenta | Dureza 280–350HB<br>≤350HB<br>(Recozimento) | ●            | Sem, Com      | MP6120        | L,M             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  |   | ●            | Sem, Com      | MP6130        | L,M             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  |   | ●            | Sem, Com      |               | M,R             | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|                    |  |   | ✚            | Sem, Com      | M,R           | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |                 |
| Aço pré-endurecido | Dureza 35–45HRC                                | ●   | Sem, Com     | MP6120        | L,M           | ≤2.0            | 0.13(0.10–0.15) |                 |
|                    |  | ●   | Sem, Com     | MP6130        | L,M           | ≤2.0            | 0.13(0.10–0.15) |                 |
|                    |  | ●   | Sem, Com     |               | M,R           | ≤2.0            | 0.16(0.10–0.20) |                 |
|                    |  | ✚   | Sem, Com     | M,R           | ≤2.0          | 0.13(0.10–0.15) |                 |                 |
| M                  | Aço inoxidável austenítico                     | Dureza ≤200HB                               | ● ●          | Sem, Com      | MP7130        | L,M             | ≤4.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  |   | ● ●          | Sem, Com      | VP15TF        | M               | ≤4.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|                    |  |   | ✚            | Sem, Com      | MP7130,VP15TF | M               | ≤4.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    | Aço inoxidável austenítico                     | Dureza >200HB                               | ● ●          | Sem, Com      | MP7130        | L,M             | ≤4.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  |   | ● ●          | Sem, Com      | MP7130        | L,M             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  |   | ● ●          | Sem, Com      | VP15TF        | M               | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|                    |  |   | ✚            | Sem, Com      | MP7130,VP15TF | M               | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    | Aço inoxidável ferrítico e martensítico        | Dureza ≤200HB                               | ● ●          | Sem, Com      | MP7130        | L,M             | ≤4.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  |   | ● ●          | Sem, Com      | VP15TF        | M               | ≤4.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|                    |  |   | ✚            | Sem, Com      | MP7130,VP15TF | M               | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    | Aço inoxidável duplex                          | Dureza ≤280HB                               | ● ●          | Sem           | MP7130        | L,M             | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  |   | ● ●          | Com           | MP7130        | L,M             | ≤4.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  |   | ● ●          | Sem           | VP15TF        | M               | ≤3.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|                    |  |   | ● ●          | Com           | VP15TF        | M               | ≤4.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|                    |  |   | ✚            | Sem           | MP7130,VP15TF | M               | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  |   | ✚            | Com           | MP7130,VP15TF | M               | ≤4.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    | Aço inoxidável endurecido por precipitação     | Dureza <450HB                               | ● ●          | Sem, Com      | MP7130        | L,M             | ≤2.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  |   | ● ●          | Sem, Com      | MP7130        | L,M             | ≤2.0            | 0.13(0.10–0.15) |
| ● ●                |  |   | Sem, Com     | VP15TF        | M             | ≤2.0            | 0.16(0.10–0.20) |                 |
| ✚                  |  |   | Sem, Com     | MP7130,VP15TF | M             | ≤2.0            | 0.13(0.10–0.15) |                 |
| K                  | Ferro fundido cinzento                         | Resist. à tração ≤350MPa                    | ● ●          | Sem, Com      | MC5020        | L,M             | ≤4.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  |   | ● ●          | Sem, Com      | VP15TF        | M,R             | ≤4.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|                    |  |   | ✚            | Sem, Com      | MC5020,VP15TF | M,R             | ≤4.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    | Ferro fundido nodular                          | Resist. à tração ≤800MPa                    | ● ●          | Sem, Com      | MC5020        | L,M             | ≤4.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  |   | ● ●          | Sem, Com      | VP15TF        | M,R             | ≤4.0            | 0.16(0.10–0.20) |
|                    |  |   | ✚            | Sem, Com      | MC5020,VP15TF | M,R             | ≤4.0            | 0.13(0.10–0.15) |
| N                  | Ligas de alumínio                              | Si <5%                                      | ● ● ✚        | Com           | TF15          | L               | ≤4.0            | 0.13(0.10–0.15) |
| S                  | Ligas de titânio                               | –   | ● ●          | Com           | MP9120        | L,M             | ≤2.0            | 0.10(0.05–0.13) |
|                    |  |   | ✚            | Com           | MP9130        | L,M             | ≤2.0            | 0.10(0.05–0.13) |
|                    | Ligas resistentes ao calor                     | –   | ● ●          | Com           | MP9120        | L,M             | ≤2.0            | 0.10(0.05–0.13) |
|                    |  |   | ✚            | Com           | MP9130        | L,M             | ≤2.0            | 0.10(0.05–0.13) |
| H                  | Aço endurecido                                 | Dureza 40–55HRC                             | ●            | Sem, Com      | VP15TF        | M               | ≤2.0            | 0.05(0.05–0.10) |
|                    |  |   | ●            | Sem, Com      | VP15TF        | M,R             | ≤2.0            | 0.05(0.05–0.10) |

Nota 1) Use a tabela acima como referência e ajuste os parâmetros de corte de acordo com a aplicação.

# WWX400

## Condições de corte recomendadas

### Profundidade de corte / Avanço por dente

(mm)

| Material                   | Propriedades                                   | Condições de corte | Refrigeração  | Classe        | ae            |      |                 |
|----------------------------|--|--------------------|---------------|---------------|---------------|------|-----------------|
|                            |  |                    |               |               | 0.8DC ≥       |      |                 |
|                            |  |                    |               |               | Quebra-cavaco | ap   | fz (mm/dente)   |
| P                          | Aço baixo carbono                              | ●                  | Sem, Com      | MP6120        | L,M           | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
|                            |  |                    | Sem, Com      | MP6130        | L,M           | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
|                            |  | ●                  | Sem, Com      | MP6130,VP15TF | M,R           | ≤3.0 | 0.16(0.10–0.20) |
|                            |  | ✱                  | Sem, Com      |               | M,R           | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
|                            | Aço carbono<br>Aço liga                        | ●                  | Sem, Com      | MP6120        | L,M           | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
|                            |  |                    | Sem, Com      | MP6130        | L,M           | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
|                            |  | ●                  | Sem, Com      | MP6130,VP15TF | M,R           | ≤3.0 | 0.16(0.10–0.20) |
|                            |  | ✱                  | Sem, Com      |               | M,R           | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
|                            | Aço carbono<br>Aço liga<br>Aço liga ferramenta | ●                  | Sem, Com      | MP6120        | L,M           | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
|                            |  |                    | Sem, Com      | MP6130        | L,M           | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
|                            |  | ●                  | Sem, Com      | MP6130,VP15TF | M,R           | ≤3.0 | 0.16(0.10–0.20) |
|                            |  | ✱                  | Sem, Com      |               | M,R           | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
| Aço pré-endurecido         | ●  | Sem, Com           | MP6120        | –             | –             | –    |                 |
|                            |  | Sem, Com           | MP6130        | –             | –             | –    |                 |
|                            | ●  | Sem, Com           | MP6130,VP15TF | –             | –             | –    |                 |
|                            | ✱  | Sem, Com           |               | –             | –             | –    |                 |
| M                          | Aço inoxidável austenítico                     | ● ●                | Sem, Com      | MP7130        | L,M           | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
|                            |  |                    | Sem, Com      | VP15TF        | M             | ≤3.0 | 0.16(0.10–0.20) |
|                            |  | ● ●                | Sem, Com      | MP7130,VP15TF | M             | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
|                            | Aço inoxidável austenítico                     | ● ●                | Sem, Com      | MP7130        | L,M           | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
|                            |  |                    | Sem, Com      | MP7130        | L,M           | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
|                            |  | ● ●                | Sem, Com      | VP15TF        | M             | ≤3.0 | 0.16(0.10–0.20) |
|                            |  | ● ●                | Sem, Com      | MP7130,VP15TF | M             | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
|                            | Aço inoxidável ferrítico e martensítico        | ● ●                | Sem, Com      | MP7130        | L,M           | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
|                            |  |                    | Sem, Com      | VP15TF        | M             | ≤3.0 | 0.16(0.10–0.20) |
|                            |  | ● ●                | Sem, Com      | MP7130,VP15TF | M             | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
|                            | Aço inoxidável duplex                          | ● ●                | Sem           | MP7130        | L,M           | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
|                            |  |                    | Com           | MP7130        | L,M           | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
|                            |  | ● ●                | Sem           | VP15TF        | M             | ≤3.0 | 0.16(0.10–0.20) |
|                            |  | ● ●                | Com           | VP15TF        | M             | ≤3.0 | 0.16(0.10–0.20) |
|                            |  | ● ●                | Sem           | MP7130,VP15TF | M             | ≤3.0 | 0.16(0.10–0.20) |
|                            |  | ● ●                | Com           | MP7130,VP15TF | M             | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
|                            | Aço inoxidável endurecido por precipitação     | ● ●                | Sem, Com      | MP7130        | –             | –    | –               |
|                            |  |                    | Sem, Com      | MP7130        | –             | –    | –               |
| ● ●                        |  | Sem, Com           | VP15TF        | –             | –             | –    |                 |
| ● ●                        |  | Sem, Com           | MP7130,VP15TF | –             | –             | –    |                 |
| K                          | Ferro fundido cinzento                         | ● ●                | Sem, Com      | MC5020        | L,M           | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
|                            |  |                    | Sem, Com      | VP15TF        | M,R           | ≤3.0 | 0.16(0.10–0.20) |
|                            |  | ● ●                | Sem, Com      | MC5020,VP15TF | M,R           | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
|                            | Ferro fundido nodular                          | ● ●                | Sem, Com      | MC5020        | L,M           | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
|                            |  |                    | Sem, Com      | VP15TF        | M,R           | ≤3.0 | 0.16(0.10–0.20) |
|                            |  | ● ●                | Sem, Com      | MC5020,VP15TF | M,R           | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
| N                          | Ligas de alumínio                              | ● ● ✱              | Com           | TF15          | L             | ≤3.0 | 0.13(0.10–0.15) |
|                            | S  | Ligas de titânio   | ● ●           | Com           | MP9120        | –    | –               |
| ● ●                        |  |                    | Com           | MP9130        | –             | –    | –               |
| Ligas resistentes ao calor |  | ● ●                | Com           | MP9120        | –             | –    | –               |
|                            |  | ● ●                | Com           | MP9130        | –             | –    | –               |
| H                          | Aço endurecido                                 | ● ●                | Sem, Com      | VP15TF        | –             | –    | –               |
|                            |  | ● ●                | Sem, Com      | VP15TF        | –             | –    | –               |

Nota 1) Use a tabela acima como referência e ajuste os parâmetros de corte de acordo com a aplicação.

**Condições de corte (Guia)**

● : Corte estável ● : Usinagem geral ✚ : Corte instável

(mm)

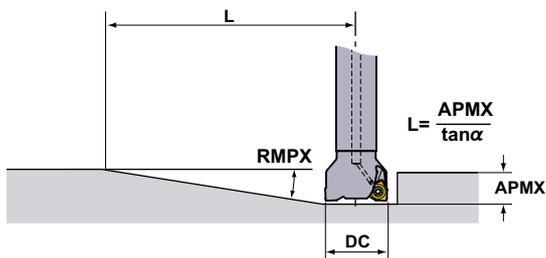
| Material           | Propriedades                                   | Condições de corte                          | Refrigeração | Classe        | ae            |      |                 |                 |
|--------------------|--|---|--------------|---------------|---------------|------|-----------------|-----------------|
|                    |  |   |              |               | DC (Rasgo)    |      |                 |                 |
|                    |  |   |              |               | Quebra-cavaco | ap   | fz (mm/dente)   |                 |
| <b>P</b>           | Aço baixo carbono                              | Dureza ≤180HB                               | ●            | Sem, Com      | MP6120        | L,M  | ≤2.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  |   | ●            | Sem, Com      | MP6130        | L,M  | ≤2.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  | ●   | Sem, Com     | MP6130,VP15TF | –             | –    | –               |                 |
|                    |  | ✚   | Sem, Com     |               | M             | ≤2.0 | 0.13(0.10–0.15) |                 |
|                    | Aço carbono<br>Aço liga                        | Dureza 180–280HB                            | ●            | Sem, Com      | MP6120        | L,M  | ≤2.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  |   | ●            | Sem, Com      | MP6130        | L,M  | ≤2.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  |   | ●            | Sem, Com      | MP6130,VP15TF | –    | –               | –               |
|                    |  |   | ✚            | Sem, Com      |               | M    | ≤2.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    | Aço carbono<br>Aço liga<br>Aço liga ferramenta | Dureza 280–350HB<br>≤350HB<br>(Recozimento) | ●            | Sem, Com      | MP6120        | L,M  | ≤3.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  |   | ●            | Sem, Com      | MP6130        | L,M  | ≤2.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  |   | ●            | Sem, Com      | MP6130,VP15TF | –    | –               | –               |
|                    |  |   | ✚            | Sem, Com      |               | M    | ≤2.0            | 0.13(0.10–0.15) |
| Aço pré-endurecido | Dureza 35–45HRC                                | ●   | Sem, Com     | MP6120        | –             | –    | –               |                 |
|                    |  | ●   | Sem, Com     | MP6130        | –             | –    | –               |                 |
|                    |  | ●   | Sem, Com     | MP6130,VP15TF | –             | –    | –               |                 |
|                    |  | ✚   | Sem, Com     |               | –             | –    | –               |                 |
| <b>M</b>           | Aço inoxidável austenítico                     | Dureza ≤200HB                               | ●            | Sem, Com      | MP7130        | –    | –               | –               |
|                    |  |   | ●            | Sem, Com      | VP15TF        | –    | –               | –               |
|                    |  |   | ✚            | Sem, Com      | MP7130,VP15TF | –    | –               | –               |
|                    | Aço inoxidável austenítico                     | Dureza >200HB                               | ●            | Sem, Com      | MP7130        | –    | –               | –               |
|                    |  |   | ●            | Sem, Com      | MP7130        | –    | –               | –               |
|                    |  |   | ●            | Sem, Com      | VP15TF        | –    | –               | –               |
|                    |  |   | ✚            | Sem, Com      | MP7130,VP15TF | –    | –               | –               |
|                    | Aço inoxidável ferrítico e martensítico        | Dureza ≤200HB                               | ●            | Sem, Com      | MP7130        | –    | –               | –               |
|                    |  |   | ●            | Sem, Com      | VP15TF        | –    | –               | –               |
|                    |  |   | ✚            | Sem, Com      | MP7130,VP15TF | –    | –               | –               |
|                    | Aço inoxidável duplex                          | Dureza ≤280HB                               | ●            | Sem           | MP7130        | –    | –               | –               |
|                    |  |   | ●            | Com           | MP7130        | –    | –               | –               |
|                    |  |   | ●            | Sem           | VP15TF        | –    | –               | –               |
|                    |  |   | ●            | Com           | VP15TF        | –    | –               | –               |
|                    |  |   | ✚            | Sem           | MP7130,VP15TF | –    | –               | –               |
|                    |  |   | ✚            | Com           | MP7130,VP15TF | –    | –               | –               |
|                    | Aço inoxidável endurecido por precipitação     | Dureza <450HB                               | ●            | Sem, Com      | MP7130        | –    | –               | –               |
|                    |  |   | ●            | Sem, Com      | MP7130        | –    | –               | –               |
| ●                  |  |   | Sem, Com     | VP15TF        | –             | –    | –               |                 |
| ✚                  |  |   | Sem, Com     | MP7130,VP15TF | –             | –    | –               |                 |
| <b>K</b>           | Ferro fundido cinzento                         | Resist. à tração ≤350MPa                    | ●            | Sem, Com      | MC5020        | L,M  | ≤2.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  |   | ●            | Sem, Com      | VP15TF        | –    | –               | –               |
|                    |  |   | ✚            | Sem, Com      | MC5020,VP15TF | M,R  | ≤2.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    | Ferro fundido nodular                          | Resist. à tração ≤800MPa                    | ●            | Sem, Com      | MC5020        | L,M  | ≤2.0            | 0.13(0.10–0.15) |
|                    |  |   | ●            | Sem, Com      | VP15TF        | –    | –               | –               |
|                    |  |   | ✚            | Sem, Com      | MC5020,VP15TF | M,R  | ≤2.0            | 0.13(0.10–0.15) |
| <b>N</b>           | Ligas de alumínio                              | Si <5%                                      | ● ● ✚        | Com           | TF15          | L    | ≤2.0            | 0.13(0.10–0.15) |
| <b>S</b>           | Ligas de titânio                               | –   | ●            | Com           | MP9120        | –    | –               | –               |
|                    |  |   | ✚            | Com           | MP9130        | –    | –               | –               |
|                    | Ligas resistentes ao calor                     | –   | ●            | Com           | MP9120        | –    | –               | –               |
|                    |  |   | ✚            | Com           | MP9130        | –    | –               | –               |
| <b>H</b>           | Aço endurecido                                 | Dureza 40–55HRC                             | ●            | Sem, Com      | VP15TF        | –    | –               | –               |
|                    |  |   | ●            | Sem, Com      | VP15TF        | –    | –               | –               |

Nota 1) Use a tabela acima como referência e ajuste os parâmetros de corte de acordo com a aplicação.

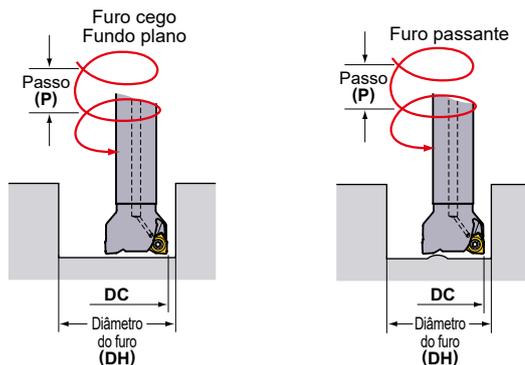
# WWX400

## Rampa / Interpolação helicoidal

### ● Rampa



### ● Interpolação helicoidal



Consulte as condições de corte na tabela abaixo. Para avanço por dente e velocidade de corte, consulte as tabelas para fresamento de rasgos.

| DC | RE  | APMX | Rampa |      | Interpolação helicoidal (Furo cego, Fundo plano) |        |         |        | Interpolação helicoidal (Furo passante) |        |
|----|-----|------|-------|------|--|--------|---------|--------|---|--------|
|    |     |      | RMPX  | L    | DH máx.  | P máx. | DH mín. | P máx. | DH mín.                                 | P máx. |
| 50 | 0.4 | 8    | 0.40° | 1175 | 98.5   | 1.06   | 95.2    | 0.99   | 82.5                                    | 0.7    |
| 50 | 0.8 | 8    | 0.40° | 1175 | 97.7   | 1.05   | 95.2    | 0.99   | 82.5                                    | 0.7    |
| 63 | 0.4 | 8    | 0.26° | 1807 | 124.5  | 0.88   | 121.2   | 0.83   | 108.6                                   | 0.6    |
| 63 | 0.8 | 8    | 0.26° | 1807 | 123.7  | 0.87   | 121.2   | 0.83   | 108.6                                   | 0.6    |
| 80 | 0.4 | 8    | 0.16° | 2936 | 158.5  | 0.69   | 155.2   | 0.66   | 142.6                                   | 0.5    |
| 80 | 0.8 | 8    | 0.16° | 2936 | 157.7  | 0.68   | 155.3   | 0.66   | 142.6                                   | 0.5    |

DC = Diâmetro de corte      APMX = Prof. máx. de corte

Nota 1) Na usinagem de rampa e interpolação helicoidal, reduza o avanço por dente.

Nota 2) Na usinagem de rampa e interpolação helicoidal, tenha cuidado com os cavacos longos e contínuos que podem se dispersar.

Nota 3) A WWX200 não pode ser usada para usinagem de rampa ou interpolação helicoidal.

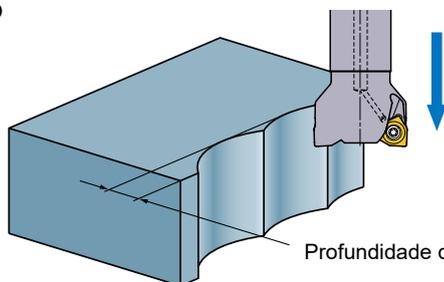
<Interpolação helicoidal>

Para obter o fundo plano na interpolação helicoidal, é preciso remover o "material não usinado" no centro da peça no passe final.

Na interpolação helicoidal, certifique-se para que a profundidade de corte por passe helicoidal não exceda a profundidade máxima de corte (APMX).

# WWX200/400

## Mergulho



Profundidade de corte no sentido radial : ae = WWX200 5 mm  
WWX400 8 mm

# Classificação da WWX

## ■ Tipo árvore

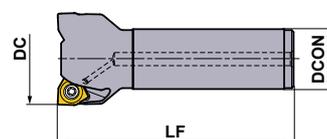
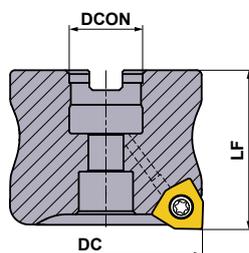
O avanço de mesa é calculado considerando as condições recomendadas para usinagem de aço baixo carbono, com quebra-cavaco M, sem refrigeração, corte estável, largura de corte 0.5DC.

APMX é a máxima profundidade de corte, diferente das condições de corte recomendadas.

| DC  | WWX200 APMX 5.0 mm |                         |                  |                         |                  |                         | WWX400 APMX 8.2 mm |                         |                  |                         |                  |                         |
|-----|--------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|
|     | Número de dentes   | Avanço de mesa (mm/min) | Número de dentes | Avanço de mesa (mm/min) | Número de dentes | Avanço de mesa (mm/min) | Número de dentes   | Avanço de mesa (mm/min) | Número de dentes | Avanço de mesa (mm/min) | Número de dentes | Avanço de mesa (mm/min) |
| 40  | 3                  | 745                     | 4                | 994                     | –                | –                       | –                  | –                       | –                | –                       | –                | –                       |
| 50  | 4                  | 795                     | 5                | 994                     | 6                | 1192                    | 3                  | 596                     | 4                | 795                     | –                | –                       |
| 63  | 5                  | 789                     | 6                | 946                     | 7                | 1104                    | 3                  | 473                     | 4                | 631                     | 5                | 789                     |
| 80  | 5                  | 621                     | 7                | 869                     | 9                | 1118                    | 4                  | 497                     | 5                | 621                     | 7                | 869                     |
| 100 | 6                  | 596                     | 8                | 795                     | 11               | 1093                    | 5                  | 497                     | 7                | 696                     | 9                | 894                     |
| 125 | 7                  | 556                     | 11               | 874                     | 14               | 1113                    | 6                  | 477                     | 8                | 636                     | 12               | 954                     |
| 160 | 9                  | 559                     | 12               | 745                     | 16               | 994                     | 8                  | 497                     | 10               | 621                     | 14               | 869                     |
| 200 | –                  | –                       | –                | –                       | –                | –                       | 10                 | 497                     | 12               | 596                     | 16               | 795                     |
| 250 | –                  | –                       | –                | –                       | –                | –                       | 12                 | 477                     | 14               | 556                     | 18               | 715                     |

## ■ Tipo haste

| DC | WWX200 APMX 5.0 mm |                          |     |                  |   |   | WWX400 APMX 8.2 mm |                       |                  |   |   |   |
|----|--------------------|--------------------------|-----|------------------|---|---|--------------------|-----------------------|------------------|---|---|---|
|    | DCON               | Comprimento funcional LF |     | Número de dentes |   |   | DCON               | Comprim. funcional LF | Número de dentes |   |   |   |
| 25 | 20                 | 115                      | –   | 2                | – | – | –                  | –                     | –                | – | – | – |
|    | 25                 | 115                      | 170 | 2                | – | – | –                  | –                     | –                | – | – | – |
| 28 | 25                 | 115                      | 170 | 2                | – | – | –                  | –                     | –                | – | – | – |
| 30 | 25                 | 125                      | –   | 2                | – | – | –                  | –                     | –                | – | – | – |
| 32 | 32                 | 125                      | –   | 2                | 3 | – | –                  | –                     | –                | – | – | – |
|    | 32                 | 190                      | –   | 3                | – | – | –                  | –                     | –                | – | – | – |
| 35 | 32                 | 190                      | –   | 3                | – | – | –                  | –                     | –                | – | – | – |
| 40 | 32                 | 125                      | –   | 3                | 4 | – | –                  | –                     | –                | – | – | – |
| 50 | 32                 | 125                      | –   | 4                | 5 | 6 | 32                 | 125                   | 3                | 4 | – | – |
| 63 | –                  | –                        | –   | –                | – | – | 32                 | 125                   | 3                | 4 | 5 | – |
| 80 | –                  | –                        | –   | –                | – | – | 32                 | 125                   | 4                | 5 | 7 | – |





Fresas a 90° com inserto bifacial

# WWX

## Produto ecologicamente correto

Este é um produto ecologicamente correto, certificado pela Associação Japonesa de Ferramentas de Corte e Resistentes ao Desgaste. Este produto é exclusivo na indústria de máquinas e ferramentas, em harmonia com o meio ambiente e com o propósito de exercer plenamente as responsabilidades sociais desta indústria.

A Associação Japonesa de Ferramentas de Corte e Resistentes ao Desgaste avalia o impacto ambiental dos produtos durante os estágios de fabricação e uso, emitindo uma certificação de acordo com a pontuação obtida na avaliação.



## WWX400

Tipo árvore e Tipo haste  
Insertos 6NGU14\_Quebra-cavaco L,  
6NMU14\_Quebra-cavaco M e R.

## Para as Pessoas, a Sociedade e a Terra.

Consulte outras informações sobre as iniciativas da MITSUBISHI MATERIALS nas questões sociais e ambientais, acessando o site abaixo ou através do QR code.

<https://mmc.disclosure.site/en/>



### Para sua segurança

●Não manipule insertos e cavacos sem o uso de luvas. ●Usine seguindo as recomendações de aplicação e substitua as ferramentas antes do desgaste excessivo. ●Utilize roupas e óculos de proteção. ●Caso utilize óleos de corte, tome medidas de segurança contra incêndios. ●Para montar insertos e componentes, use somente a chave correspondente. ●No caso de ferramentas rotativas, antes do uso efetivo, verifique o batimento e a ocorrência de vibrações, sons anormais, etc.

## MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION

A sales company of MITSUBISHI MATERIALS  
MMC Metal do Brasil Ltda.

Rua Cincinato Braga, 340 - 13º Andar - Conj. 131/132  
Bela Vista - São Paulo / SP CEP: 01333-010  
Tel: (11) 3506-5600 FAX: (11) 3506-5688  
E-mail: [mubr@mmcmbr.com](mailto:mubr@mmcmbr.com)

<http://www.mmc-carbide.com/br>

(As especificações das ferramentas estão sujeitas a alterações sem aviso prévio.)